دليل إدارة معلومات البناء

دليل الأفراد و الشركات نحو نظام البيم BIM

عمر سليم

دليل إدارة معلومات البناء **1**

دليل مرجعي للتعريف بالبيم وطريقة إعتماده بالشركة، كما يحدد أدوار ومسؤوليات أعضاء المشروع عند استخدام برامج نمذجة معلومات البناء في مراحل مختلفة من المشروع. يمكن استخدامه كدليل مرجعي لوضع خطط تنفيذ المشاريع القائمة على نظام البيم، وكل مراحل الاتفاق بين صاحب العمل وأعضاء المشروع، من أجل التنفيذ الناجح للمشاريع عند تطبيقها لنظام البيم. الدليل مجاني **4**

تعريف بالكاتب: **5**

تعريفات الإدارة 10

إدارة معلومات البناء (Building Information Management) 11

نمذجة معلومات البناء وإدارة المشاريع 23

Lean 33

النقل 40

المخزون 40

الحركة 41

الإنتظار 41

المعالجة الزائدة 41

الإفراط في الإنتاج 42

العيوب 42

أدوات وتقنيات 44

التفاعل بين LC و BIM 45

البيم و الادارة الـ Agile **49**

AGILE for project management **52**

البيم و ادارة الجودة 64

التكامل ما بين هندسة القيمة (VE) والبيم (BIM) **84**

تخطيط موارد المؤسسة ERP **92**

تقييم تأثير نمذجة معلومات البناء (BIM) على تسليم المواد في الوقت المناسب (Just-In-Time (JIT)) 97

المراجع 104

تطبيق معايير السلامة من خلال البيم 105

المراجع **115**

دليل الأفراد و الشركات نحو نظام البيم BIM

دليل مرجعي للتعريف بالبيم وطريقة إعتماده بالشركة، كما يحدد أدوار ومسؤوليات أعضاء المشروع عند استخدام برامج نمذجة معلومات البناء في مراحل مختلفة من المشروع. يمكن استخدامه كدليل مرجعي لوضع خطط تنفيذ المشاريع القائمة على نظام البيم، وكل مراحل الاتفاق بين صاحب العمل وأعضاء المشروع، من أجل التنفيذ الناجح للمشاريع عند تطبيقها لنظام البيم. الدليل مجاني

أتوجه بخالص الشكر والتقدير للمهندسة وسام أحمد سمك و المهندسة نجوى سلامة على المجهود الكبير في تنسيق وتنظيم الكتاب

تعريف بالكاتب:

عمر سليم:
– مدير لمشاريع نمذجة معلومات البناء بخبرة أكثر من 15 سنوات.
– مساعد بجامعة قطر.
– مؤسس مجلة BIMarabia وكذلك محرر لقاموس البيم النسخة العربية BIM Dictionary.
– قام بالاشتراك في تجهيز الأنظمة للعديد من المشاريع الكبيرة مع شركات مثل EHAF (Qatar) و UCC (Qatar) و Saudi Diyar (Egypt).
– قام بالعمل في جزئية الدعم في مجال نمذجة معلومات البناء وكذلك في مجال التنسيق ومجال تطوير المحتوى للعديد من الفرق العاملة بتكنولوجيا البيم.
– يؤمن بأهمية البيم وأهمية استخدامه بديلاً عن الطرق التقليدية المتعبة وبأنه ليس مجرد أداة استعراضية ثلاثية الأبعاد.
– قام بالعمل مع العديد من الاستشاريين في الهندسة المعمارية والإنشائية بهدف تطوير معايير تنسيق للمشاريع لتقليل نسب الخطأ ومشاكل التقاطعات.
– يستطيع العمل جيداً في فريق والعمل مع كافة المتخصصين سواء مقاولين ومهندسين أو ملاك أو مصممين لضمان ظهور ونجاح فكرة المشروع وتنفيذه بشكل صحيح.
– متخصص في إدارة الكاد وإدارة البيم وكذلك في النمذجة الثلاثية الأبعاد وأيضاً التدريب وبالطبع العمل في مشاريع البيم مع الفرق والتخصصات المختلفة.
– شارك في العديد من الأبحاث العلمية.

videos
https://www.youtube.com/channel/UCZYaOLTtPmOQX1fgtDFW52Q?sub_confirmation=1

بيم ارابيا

http://bimarabia.com/
https://www.facebook.com/OMRSELM
https://www.linkedin.com/in/omarslm/
Wordpress: https://bimarabia.com/OmarSelim/ ;

Instagram: https://www.instagram.com/omar_selim/

عن البيم و إدارة المشروع

❖ مقدمة :

كثيرٌ منّا يسأل عن معنى كلمة BIM التي نسمعها كثيراً، وهي building information modeling أي نمذجة معلومات البناء، أوعلى حسب بعض المصادر الأخرى building information management أي إدارة معلومات البناء وهو من وجه نظري المعنى الأشمل لأن فكرة البيم لا تقتصر على النمذجه فقط وإنما تشمل النمذجة والإدارة .

إدارة المشاريع كانت موجودة بالفعل ولكن ليست بنفس الجودة أو المفهوم، فكرة البيم كانت موجودة في الحضارات القديمة ولكن كانت بدون استخدام للتكنولوجيا فمثلاً في الحضارة الفرعونية عند محاولة بناء الأهرامات كان هناك تخوفات من انهيار الهرم بسبب عدم وجود الخبرة السابقة في هذا النوع من المشاريع، لذلك قام بالتجربة في أمثلة صغيرة مثل هرم زوسر وهرم سنفرو والهرم المدفون، فقد كانت كل هذه المحاولات بهدف الوصول الى اتقان بناء الهرم بأي شكل أو حجم، وهذا ما نحاول تطبيقه تكنولوجياً لتوفير تكلفة التجارب لأنها باهظة الثمن حيث أنها تمثل عبئاً كبيراً على صاحب المشروع .

وفيما يلي بعض من الاسئلة الأكثر شيوعاً حول البيم :

❖ ما هو تعريف البيم؟

هو نظام يتيح التمكن التام من إدارة المبنى أثناء إنشاءه حتى تشغيله وذلك عبر جمع كل المعلومات الخاصة بالمشروع في ملف واحد للتمكن من إدارته جيداً، لذلك أطلقت عليه بعض المراجع Project Information Management وليس project information modelling وذلك لأن الإدارة أشمل من النمذجة .

❖ هل يتم استخدام البيم في التصميم فقط ؟

لا يقتصر استخدامه على التصميم فقط بل يستخدم البيم في التصميم وأثناء عملية الإنشاء وطول فترة التشغيل ويقوم بتسهيل عملية الصيانة وحتى عند انتهاء عمل المبنى أي عند هدمه يمكن تحديد أي الأعمدة التي يتم هدمها ليسقط المبنى في الاتجاه الذي نريده حتى لا يحدث أي خسائر في المباني المجاورة .

❖ ما فائدة البيم في اتخاذ القرارات؟

على سبيل المثال نريد أن نختار نوع المادة المستخدمة إنشائياً هل هي خرسانة أم steel أم composite section، عند تطبيق البيم يمكن تسهيل الاختيار وذلك بعمل نموذج لكل اختيار وبالتالي يمكن معرفة مميزات وعيوب كل نموذج من حيث الكميات والتكلفة وزمن الإنشاء وأحجام القطاعات وذلك بدون أي تكلفة لأنها نماذج على البرامج .

❖ هل البيم يستخدم في المشاريع الكبيرة فقط ؟

والإجابة هنا أنه يجب تغيير طريقة السؤال بحيث يكون هل البيم عند تطبيقه فى مشروع ما سيقدم استفادة أو تقليل في الأخطاء أم لا، هل تكنولوجيا البيم ستقدم نتائج ذات جدوى عالية القيمة أم الفرق بسيط عن عدم استخدامه، وعند دراسة الجدوى الناتجة عن استخدام هذه النظريه يمكننا الرد على هذه الأسئلة واتخاذ القرار السليم "هل سيتم استخدام هذه الفلسفة أم لا "

❖ ما هي البرامج المستخدمة في تطبيق البيم ؟

أولاً يجب معرفة ما هي التسهيلات التي يمكن للبيم تقديمها للاستفادة منها عبر تطبيقه

1. 3D : 3D building whose quantities can be limited in a few seconds .
2. 4D : Estimated time calculation before construction .
3. Calculate the cost before starting .
4. Adding sustainability information.
5. facility management information.

ثانيا نبذة عن البرامج المتاحة لتطبيق البيم .

1. برامج البيم المعمارية :

Autodesk Revit Architecture , Graphisoft ArchiCAD , Bentley Architecture

2. برامج البيم الإنشائية :

Autodesk Revit Structure , Tekla Structures ,Bentley Structural Modeler

3. اليكتروميكانيكال تكييف و صحي :

Autodesk Revit MEP , Bentley Hevacomp Mechanical Designer

4. المحاكاة في الزمن والتحليل وحل التعارض :

Autodesk Navisworks , Solibri Model Checker

5. "Sustainability" الاستدامة : Autodesk Ecotect Analysis , DesignBuilder
6. لحساب التكلفة : Cost Estimate Autodesk QTO , Vico
7. تحليل الطاقة : Energy Analysis Autodesk Green Building Studio, IES
8. إدارة المنشأ : Bentley Facilities , FM:Systems FM:Interact

❖ هل يمكن تطبيق نظرية البيم على برنامج 3D max ؟

الإجابة ببساطة أنه لا يمكن، وذلك لأن هذا البرنامج يقوم بعمل Presentation فقط أي يستعرض الكتلة ولا يمكنه اكتشاف الأخطاء أو التعارضات الموجودة في المبنى وذلك لأنه لا يفهمها أساساً فمثلا لا يمكنه أن يكتشف أى تعارض بين Structure و plumbing

❖ ما الفرق بين برامج البيم و برنامج الاوتوكاد ؟

يحتاج البيم بشكل عام إلى وقت أقل بكثير من برنامج الاوتوكاد وذلك مع مراعاة أن يكون من يعمل على البيم نفس الخبرة التي لدى الأشخاص الذي يعمل على الأوتوكاد وبالإضافة الى ذلك سهولة حصر الكميات وهي خاصية غير موجودة على الأوتوكاد، بالاضافة إلى أن الأوتوكاد يرسم خطوط فقط و لا يعرف معناها وبالتالي فلا يمكن التحكم فيها لأنها مجرد خطوط .

❖ ما علاقة البيم بالذكاء الاصطناعي ؟

- يمكن إضافة برامج إلى الكمبيوتر لكي يكون لديه القدرة على فهم ما نريد فعله وبالتالي يمكن أن يطبق النظريات التي نستخدمها في التصميم وأيضاً مراعاة اشتراطات الكود الخاص بكل دولة، أيضاً يمكن إدخال مشروع جاهز بهدف التأكد من تفاصيله وعدم وجود أخطاء فيه ومطابقته للكود .
- فمثلا نريد تقليل انبعاثات الكربون في مبنى ما، تبدأ البرامج الخاصة بهذا التخصص البحث عن بدائل وطرح اكثر من حل مع تقديم كل المعلومات المطلوبة وذلك يتم بسهولة لأن معلومات المشاريع السابقة المسجلة عليه موجودة على تلك البرامج بهدف تحسين الأداء وإيجاد عدد أكبر من الحلول الممكنة .
- يمكن أيضاً مقارنة أنواع المواد الخام مع بعضها لاختيار أفضلها سواء من حيث الجودة أو التكلفة أو الضرر بالبيئة .

إمكانية تقسيم المناطق العمرانية الجديدة عن طريق إدخال المساحات السكنية المطلوبة والمصادر الخدمية المتوفرة والاشتراطات المطلوبة ثم يقوم البرنامج المختص بدراستها وإنتاج أكثر من مخطط كامل البيانات محدداً مميزات كل منهم وأفضلهم من حيث التكلفة، وصديق للبيئة، توفير الطاقة، سرعة في الإنشاء .

تعريفات الإدارة

الإدارة تعتبر من العلوم المهمة لإنجاز الأعمال ويوجد نظريات مختلفة في هذا المجال وسنقوم باستعراض بعض التعاريف التي وضعها كبار علماء الإدارة:

- فردريك تايلور Frederick Taylor: الإدارة هي القيام بتحديد ما هو مطلوب عمله من العاملين بشكل صحيح ثم التأكد من أنهم يؤدون ما هو مطلوب منهم من أعمال بأفضل وأرخص الطرق.
- رالف دافيز Ralph Davis: الإدارة هي عمل القيادة التنفيذية.
- جون مي Jone f.me: الإدارة هي فن الحصول على أقصى نتائج بأقل جهد حتى يمكن تحقيق أقصى سعادة لكل من صاحب العمل والعاملين مع تقديم أفضل خدمة للمجتمع.
- هنري فايول Henri Fayol: تعني الإدرة بالنسبة للمدير أن يتنبأ بالمستقبل ويخطط بناء عليه، وينظم ويصدر التعليمات وينسق ويراقب.
- شيلدون Sheldon: الإدارة وظيفة في الصناعة يتم بموجبها القيام برسم السياسات والتنسيق بين أنشطة الإنتاج والتوزيع والمالية وتصميم الهيكل التنظيمي للمشروع والقيام بأعمال الرقابة النهائية على كافة أعمال التنفيذ.
- وبليام وايت William White: إن الإدارة فن ينحصر في توجيه وتنسيق ورقابة عدد من الأشخاص لإنجاز عملية محددة أو تحقيق هدف معلوم.
- ليفنجستون Livingstone: الإدارة هي الوظيفة التي عن طريقها يتم الوصول إلى الهدف بأفضل الطرق وأقلها تكلفة وفي الوقت المناسب وذلك باستخدام الإمكانيات المتاحة للمشروع.

إدارة معلومات البناء (Building Information Management)

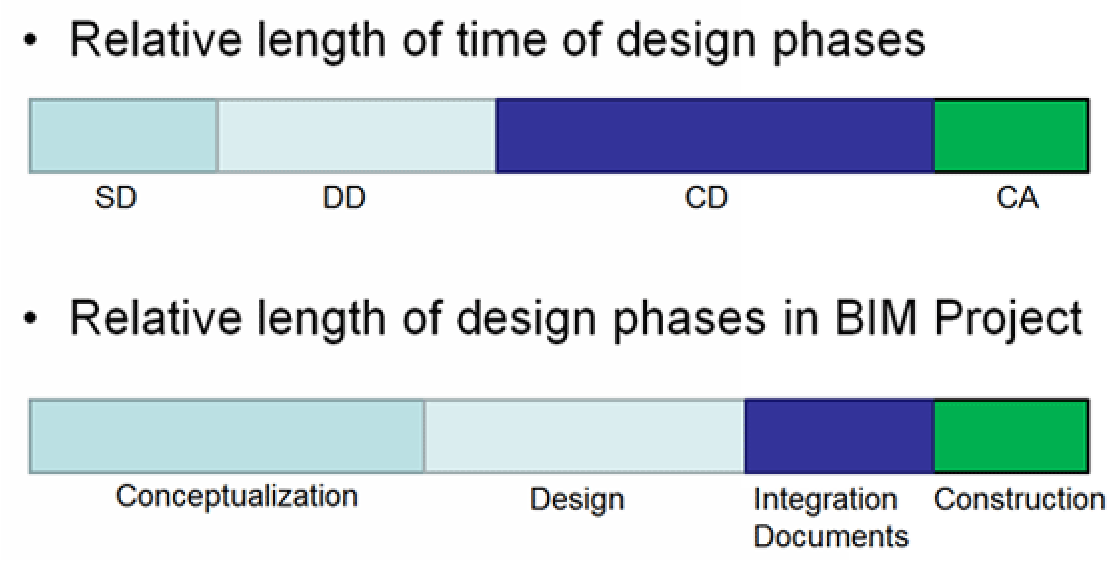
قدَّر معهد صناعة البناء (Construction Industry Institute) نسبة النفايات والأعمال غير الفعَّالة بحوالي 57% من تكلفة البناء والتشييد، كما قدَّر أيضاً تكلفة عدم وجود توافق بين برمجيات architecture AEC (engineering construction) بقيمة 15.8 مليار دولار في جميع المجالات على مدى السنوات السابقة لإعتماد حلول برمجيات قابلة للتبادل. كان يُمكن استخدام هذه الأموال في جعل المشاريع أكثر كفاءةً واستدامة، فقط لو تم استثمارها في تدريب الموظفين وبناء التقنيات الجديدة. لهذا كانت صناعة البناء في انتظار تقنية البيم، وفي حاجةٍ ماسة له.

The Construction Industry Institute estimated the percentage of waste and ineffective business approximately about 57% of the cost of construction, as well as the cost of the interference between the architecture engineering construction software is estimated about $15.8 billion in all fields over the past years to adopt interchangeable software. This money could be used to make the projects more efficient and sustainable, if only it had been invested in staff training and construction of the new technologies. So the construction industry was waiting and needing BIM

لقد أثبتت تقنية البيم أو نمذجة معلومات البناء (Building Information Modeling, BIM) نفسها واعتماد الإدارة عليها، حتى حق أن يُصبح الاختصار نفسه يشير إلى (Building Information Management)، فانتقل التعريف من "التمثيل الرقمي للمنشأة شاملاً الخصائص الفيزيائية والوظيفية" إلى "إدارة منظومة معلومات البناء"، والتي تشمل التنسيق بين كل التخصصات، و حل التعارضات بينها.

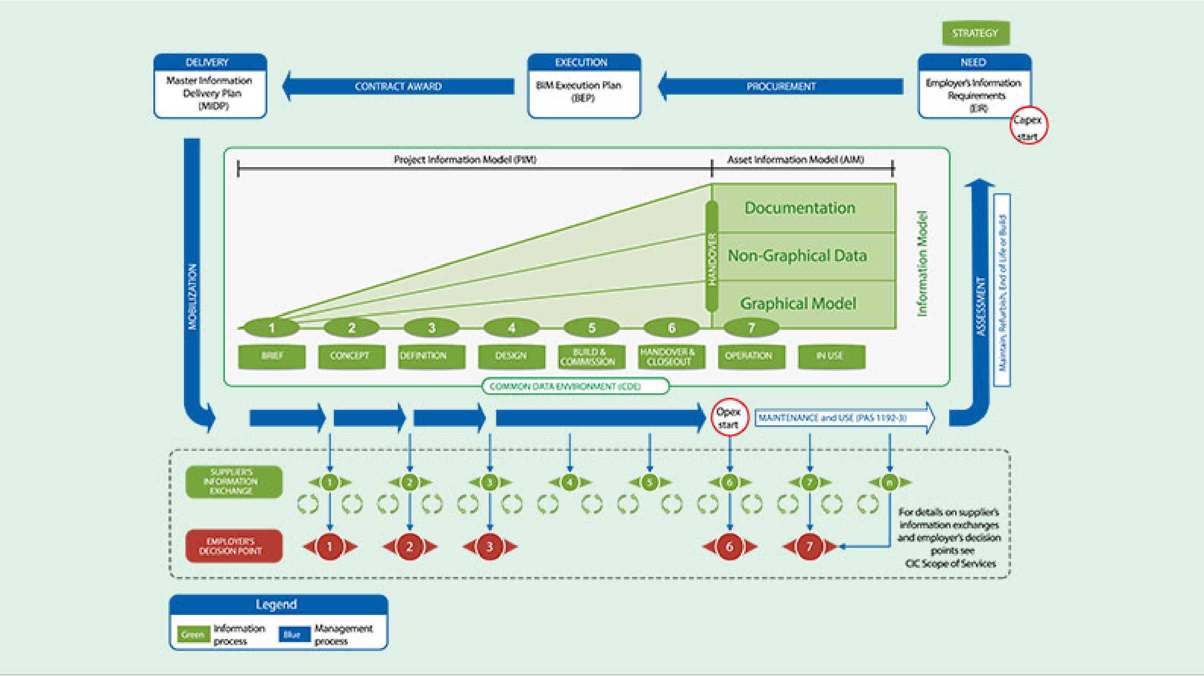
يتم استخدام نموذج البيم في كل مرحلة من مراحل المشروع، فهو أساسي لمتطلبات معلومات أصحاب العمل قبل العطاء (Employer's Information Requirements, EIR)، ومن ثَم خطة تنفيذ البيم بعد العطاء (BIM Execution Plan, BEP)، والتي يكون فيها جميع تسليمات النموذج في كل مرحلة من مراحل البناء،

تبني البيم يغير في مراحل التصميم فهو يأخذ وقت أطول في Schematic Design لإدخال المعلومات المطلوبة و عمل العديد من التعديلات الضرورية لتفادي مشاكل تقنية لكنه يوفر الكثير من الوقت في مراحل DD's (Design Development) and CD's (Construction Document) و أيضاً في تجهيز المستندات Integration Documents كما يمكن عمل القطاعات و التفاصيل بأقل جهد وأقل تكلفة



وفي نهاية المشروع يتم تسليم نموذج لإدارة المبنى (Asset Information Model, AIM) الذي يُعتبر بمثابة حجر الأساس في إدارة وتشغيل وصيانة المبنى مع ملف بصيغة تبادلية لمعلومات تشييد وتشغيل البناء

(Construction Operations Building Information Exchange, COBie)



يُسهِّل البيم على الإدارة اتخاذ القرارات، بدايةً من تحديد التكلفة بدقة ومعرفة هل المشروع مُربح أم لا؟، وصولاً للتحديد الدقيق لوقت الإنتهاء منه، ومتى نحتاج كل نوع من أنواع الخامات للاتفاق مع الموردين على مواعيد الاستلام.

وللاستفادة القصوى من هذه التقنية، يجب أن نسأل أنفسنا أولاً: ما هي المعلومات التي يجب علينا إدخالها؟، فعلى سبيل المثال: نجد بعض المُنمذجين يبحث عن عنصر (كرشاش المياه للحريق Sprinkler) يحتوي على كل التفاصيل كالواقع، بينما على الطباعة أو أخذ صورة لن يظهر إلا نقطة، فيمكن وضع العنصر بدرجة

تفاصيل كافية مناسبة له، وعمل لوحة تفصيلية بها ما يلزم من تفاصيل بدلاً من تكبير حجم ملف نموذج البناء بآلاف النسخ من عنصر مُشبَّع بالتفاصيل.

عندما يكون لدينا نموذج سليم، يمكننا إدارة المشروع بشكل ممتاز، فيمكن لمدير الموقع معرفة المواصفات المطلوب منه تنفيذها على أرض الواقع، ومعرفة ما يلزم بشكل صحيح ودقيق من مواد البناء، وكافة مستلزمات البناء الأخرى (ك السقالات Scaffolding، والرافعات Wenches، وغيرها من العِدَد toolkits) اللازمة لإتمام بناء المُنشأة، والربط مع الجدول الزمني للتنفيذ (مثل Primavira & MS project)، وإعطاء تقارير أفضل للمهندسين Feedback عن حُسن سير العمل في الموقع.

وحتى يستفيد المدير من تطبيقه تقنية البيم وتوفير الوقت الضائع في البحث عن معلومة، يجب توافر ثلاثة عناصر مهمة وأساسية:

1- التحكم في بيئة البيانات المشتركة (Managing the common data environment)

حيث أن البيانات المشتركة هي المصدر الوحيد للمعلومات، والذي يجمع ويُدير وينشر وثائق المشروع المعتمدة ذات الصلة للفِرَق مُتعددة التخصصات في العملية المُدارة.

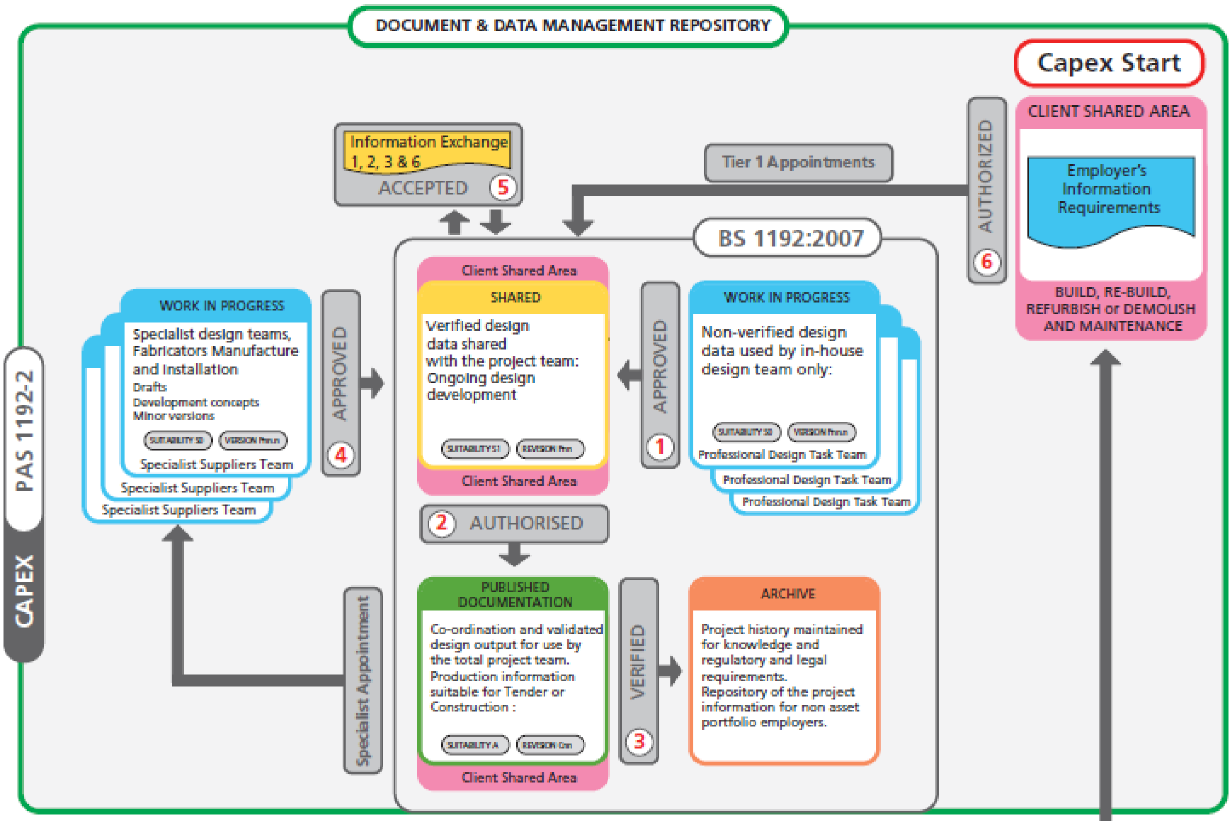
تُقدم بيئة البيانات المشتركة (Common Data Exchange, CDE) عادةً بواسطة [[نظام إدارة الوثائق]] والذي يُسهل عملية مشاركة البيانات/والمعلومات بين [[المشاركين في المشروع]]. وتُقيَّم البيانات المشتركة في واحدة من أربعة مناطق:

[[منطقة التقدم في العمل]]، [[المنطقة المشاركة]]، [[المنطقة المنشورة]]، [[المنطقة المُؤرشفة]]

2- إدارة معلومات المشروع (Project information management)

3- التنسيق المتبادل للعمل والمعلومات وإدارة فريق عمل المشروع

(Collaborative working, information exchange, and project team management)



(Integrated Project Delivery, IPD) البيع والتسليم المتكامل للمشاريع

يُعتبر البيم بمثابة الشق التقني لعملية التسليم المتكامل للمشاريع، وقد سبق الـ IPD تاريخ ظهور البيم بمراحل وسنين، ولكن مع ظهور البيم أصبحت عملية الـ IPD يسيرةً جداً، وتحولت المفاهيم الإدارية للمشاريع إلى وجه جديد لم يتواجد من قبل بعد دمغ الاثنين معا ليُشكّلوا سمة هذا العصر.

أصبح من الضروري جداً لأي مشارك في البيم دراسة مفهوم التسليم المتكامل للمشاريع، حتى لا يتحول تعلم تقنية البيم إلى صورة أخرى من صور الأتوكاد المتقدم، وهذا خطأ شائع لأغلب المهندسين المُقبلين على تعلُم تقنية البيم. والسؤال الآن: ما هو التسليم المتكامل للمشاريع؟؟

إن النموذج التقليدي لمشاريع البناء هو النموذج الخطي Linear model لتسليم المشروع، حيث يقوم الاستشاري بوضع التصميم ومتابعته مع المالك و تطويره ليصل إلى مرحلة التنفيذ فيقوم بطرح العطاء وتبدأ عملية اختيار للمقاولين العموميين، ثم المقاولين من الباطن، وتمر عملية تنفيذ المشروع تحت إشراف الاستشاري وتمويل المالك، إلى أن تنتهي وتبدأ عملية التسليم الإبتدائي ثم النهائي، لتبدأ عملية إدارة المُنشأة. ولك أن تتخيل اكتشاف خطأ في التصميم، أو تعديل حتى من قِبل المالك أثناء أي مرحلة من مراحل تنفيذ المشروع، لتبدأ هذه الدورة من البداية ويتأخر المشروع، وهذه هي نوعية المشاكل التقليدية التي يعرفها أي مهندس شارك في عملية تنفيذ مشروع ما.

تغيَّر الوضع كثيراً مع ظهور تقنية البيم، حتى أصبحت إدارة المشاريع الهندسية تواكب التكنولوجيا الرقمية لتقليل الفجوة بين فريق عمل المشروع (الاستشاري، المقاول، والمالك)، ولذلك تعددت تعريفات التسليم المتكامل للمشاريع IPD، وأفضل هذه التعريفات هي التي قدمها المعهد الأمريكي للمعماريين: [عملية طريقة تنفيذ للمشاريع الهندسية حيث يقوم الأفراد من استشاريين ومهندسين وفنيين ومقاولين والنُظم الهندسية المتخصصة ونُظم إدارة الأعمال والنُظم التشريعية والبيئية أيضاً بالعمل سوياً، وذلك للإستفادة من خبرات و إبداعات ومواهب كل فريق العمل المتخصص بتنفيذ كل مراحل المشروع منذ اللحظة الأولى للتصميم، وذلك لتقليل الوقت الضائع في عمل التعديلات المستمرة وتقليل نسبة الأخطاء، وزيادة كفاءة تنفيذ المشاريع الهندسية بدءاً من مرحلة التصميم إلى مرحلة التنفيذ.

ويجب أن تشمل عملية التسليم المتكامل للمشاريع على النِقاط المهمة التالية:

* مشاركة المالك والاستشاري والمقاول من اللحظة الأولى للتصميم.
* دراسة أهداف الاستثمار وتوحيدها ومعرفة الأرباح والخسائر المحتَملة لمعرفة العائد الاستثماري المُتوقع.
* المسؤولية المشتركة بين المالك والمقاولين والاستشاريين في عملية البناء، ومراحل التصميم والتنفيذ.
* كتابة عقد يضم فريق التصميم والتنفيذ مع المالك، وهي نوعية عقود جديدة مختلفة عن العقود التقليدية المعروفة، وهناك العديد من النماذج المُقترحة التي قامت العديد من الجهات بإصدارها للتسهيل.

ولتقسيم عملية التسليم المتكامل للمشاريع إلى خطوات سهلة وترتيب منطقي، يجب على من يريد القيام بهذه العملية المرور ترتيباً بالمراحل التالية:

1- عملية وضع البرنامج المعماري وأهداف التصميم.

2- التصوّر الأوّلي للمشروع ودراسة الفكرة التصميمة.

3- التصميم المُفصَّل.

4- وضع التصميمات التنفيذية للمشروع.

5- عملية أخذ الموافقات من الجهات الرسمية.

6- طرح العطاءات .

7- مرحلة التنفيذ.

8- التسليم المبدئي والنهائي.

9- عملية إدارة المُنشأة بعد التنفيذ.

1. Work of the architect program and the design goals
2. Primary concept of the project and study the design idea
3. Detailed design
4. Work of executive designs of the project
5. Get the approvals from official authorities
6. Bidding process
7. The execution phase
8. Initial and final delivery
9. Management of the building after execution

ومن السهل على أي دارس لمراحل نمذجة البناء الربط بين المراحل السابق ذكرها وبين أبعاد البيم السبعة. حيث يمكن تغذية برامج تطبيقات البيم من المراحل الأولى بكل البيانات والمعلومات اللازمة لتأخذ الخطوات التسعة السابقة في الاعتبار منذ مراحل التصميم الأولى للمشروع.

ودائماً ما كانت تتطور صناعة البناء بتطور خامات ومواد البناء، إلاًّ هذا العصر فله قواعد مختلفة، فأصبح تطور صناعة البناء مرتبط أكثر بالتقنيات الرقمية، وكما تعلمنا؛ فإن إيقاع التقنية الرقمية سريع جداً، وبالتالي فستشهد السنوات القادمة تحوّل وتطوّر سريع لصناعة البناء.

تتواجد إدارة معلومات البناء في كل مراحل المشروع، ولا تنتهي بانتهاء المشروع، بل تزداد أثناء تشغيله وصيانته (Operations & Maintenance, O&M)، فيمكن للمالك أو مُشغِّل المبنى معرفة كل التفاصيل لحظياً، وما هي الأجهزة التي تعمل الآن، واستلام إخطارات بأي عطل، ومن ثَم ارسال عامل الصيانة لإصلاحه، بل وفي بعض الحالات يمكن إصلاح العطل من خلال الحاسب أو المحمول.

عادةً ما تدير الشركات المنشآت مع أصحاب تلك المنشآت وِفق عقود سنوية لصيانة جميع مايتعلق بالمُنشأة، ومن هنا يكون نظام البيم أساسي جداً بما يتلاءم مع طبيعة عمل إدارة المنشآت. وتوجد ملحقات خاصة ببرمجيات البيم تقوم بأخذ معلومات النموذج بشكل كامل، ومن ثم تضيف معلومات خاصة بالعاملين في إدارة المنشآت لربطها مع الزمن.

وعلى سبيل المثال (ArchiFM) وهو من أكثر البرمجيات شيوعاً في بريطانيا، والذي يعمل بشكل مباشر مع الإنترنت، حيث يقوم بأخذ رقم العقار بعد الحصول على النموذج الخاص به من البيم، ومن ثَم يتم وضع العناصر التي تُستهلك (وغالباً ما تكون مشمولة بعقد الصيانة) ضمن جداول زمنية يتم متابعتها من عناصر قسم الصيانة بشكل مباشر ليتم الإصلاح بشكل دوري وِفقاً لساعات عمل محددة لتلك العناصر، أو لمجرد تسجيل الإهلاك(العادم) عند حدوث مشكلة في سجل لمعرفة ما تم تبديله خلال فترة ما.

ويمكن الاستفادة من نموذج معلومات المبنى حتى بعد الإنتهاء منه، وذلك من خلال عمل محاكاة لهدم المبنى بهدم بعض الأعمدة باستخدام المتفجرات بحيث لا يميل المبنى على المنطقة المحيطة به، ويتم الهدم بطريقة سهلة وسريعة وغير مكلفة، والكود BS 1192-4 يغطي هذه النقطة.

- PAS 1192-2
- PAS 1192-3
- BS 1192-4
- BIM Task Group - Scope of Services for Information Management
- CIC BIM Protocol
- AIA 'Integrated project delivery: a guide'

نمذجة معلومات البناء وإدارة المشاريع

تظهر مشاكل أي مشروع عندما يتم التواصل بين أعضاء فريق العمل بشكل شفهي أو كتابي، ولا تكفي هذه الطريقة لنقل المعلومات بالشكل المطلوب. لذا كان من الضروري ظهور المخططات الهندسية والاستعانة بها كلغة هندسية مشتركة بين أعضاء فريق المشروع . حيث انه – و بالرغم من الكفاءة العالية – فقد كان الانتقال من الطريقة التقليدية للتعامل مع المخططات – المتمثلة بالرسم على الورق – إلى الطريقة الحديثة للتعامل معها – و المتمثلة بالتصميم بمساعدة الحاسوب (Computer-Aided Design CAD) و الهندسة بمساعدة الحاسوب (Computer-Aided Engineering CAE) و التصنيع بمساعدة الحاسوب (Computer-Aided Manufacturing CAM) – على قدر من الصعوبة؛ الا انها استمرت بنفس السياق المتبع لسير الاعمال، في حين ان الانتقال الى نمذجة معلومات البناء (Building Information Modeling BIM) – و المعروفة اختصاراً بلفظة (بيم) – يتطلب العديد من اجراءات التغيير بالاضافة الى التخطيط و التنسيق خلافاً للافتراض الشائع و القائل بأن التحول الى البيم هو تحول الى برنامج تصميم ثلاثي الابعاد (3D)، بمعنى انه مجرد تغيير في البرمجيات. حيث ان نمذجة معلومات البناء ليست مجرد برنامج ولا هي ببساطة نموذج ثلاثي الابعاد (3D Model). فهي قاعدة بيانات لا تحتوي فقط على عناصر النموذج ولكن أيضاً على كميات هائلة من المعلومات التي تشكل المشروع. في حين تعتمد مسارات العمل السابقة على تنسيق ملفات متعددة وعمليات غير متزامنة عند إجراء التغييرات، كذلك فإن سير عمل البيم يسمح بنهج أكثر ديناميكية ومزامنة لإدارة المشروع، حيث ان تحديد أهداف بيم في المشروع قيد العمل، ووضع وتوثيق خطة تنفيذ البيم التي تتناول مهام المشروع، والأدوار والمسؤوليات والتسليمات هو جزء لا يتجزأ من مشروع مربح ومدار بشكل جيد. علماً أن هناك العديد من أنواع المشاريع، ولكل منها ظروفه الخاصة.

2- أهمية نمذجة معلومات البناء:

مع الوقت وزيادة تعقيد المشاريع بشكل عام ظهرت الحاجة مرة أخرى لمزيد من التوضيح باستخدام المقاطع (Sections) والمجسمات ثلاثية الأبعاد (3D Models)، بالاضافة الى ظهور مشكلة ربط المعلومات بعضها ببعض؛ ما ساعد على تهيئة البيئة العملية لظهور نمذجة معلومات البناء حيث يوجد تمثيل كامل للمبنى. حيث ان نمذجة معلومات البناء أكثر من مجرد أداة مساعدة لقطاع البناء والتشييد، بل أنها توفر بيئة تعاونية لفريق العمل وتسهل التواصل والإدارة واتخاذ القرار. كما توفر نمذجة ومحاكاة لكل عناصر المبنى وتقدير التكلفة خلال دورة الحياة من البداية وحتى الهدم. حيث أثار البيم اهتمام صانعي القرار و مديري المشاريع؛ نظراً لما قدمه من إجابات لمشاكل مزمنة في قطاع البناء والتشييد حول العالم؛ حيث يوفر البيم لمتخذ القرار مجموعة من المزايا التي من أهمها:

- تحسين تحليل بنية المبنى و تحليل الطاقة والتكلفة.
- تحسين التواصل والفهم للمشروع، حيث ان المبنى الظاهري المتمثل بالنموذج الثلاثي الأبعاد (3D Model) هو أسهل بكثير للفهم من المخططات الثنائية الابعاد (2D Blueprints).
- تحسين تدفق المعلومات من خلال الحد من ازدواجية الجهود.
- تحسين تنسيق التصميم مما يسمح بانخفاض في تكلفة البناء و الضائعات.
- تحسين أداء المباني مما يؤدي إلى انخفاض تكاليف التشغيل.
- تحسين التكلفة و الوقت و اليقين والحد من المخاطر.
- التنفيذ الفعال للمشروع.
- جودة أعلى عند استخدام بيم لأن المعلومات تحتاج فقط إلى إدخالها مرة واحدة في مشاريع البيم بالمقارنة مع المشاريع التقليدية.

3- تنفيذ مشروع نمذجة معلومات البناء الناجح و مدير المشروع:

يمكن القول ان دور مدير المشروع – في عالم البيم – أكثر أهمية من أي وقت مضى؛ حيث ينبغي لمديري المشاريع الناجحين أن يحسنوا التواصل والتنسيق والتعاون في المشاريع – وهي أمور تقع في صميم

نهج بيم – الذي يلعب دوراً حاسماً في تعزيز التواصل والتعاون بين أطراف البناء من خلال تقديم المبنى كنموذج ثلاثي الأبعاد مما يعزز التصور والرؤية، ورباعي الأبعاد يقلل من الاشتباكات التي تنشأ من عدم كفاية التنسيق عند البناء في الموقع؛ ولذلك فإن البيم يتيح فرصة لتحسين التعاون والمشاركة ووضع استراتيجيات المشروع وتصميمه من أجل التنمية المستدامة. حيث ان مدير المشروع في البيم هو المسؤول عن الإحاطة بالمشروع بشكل صحيح، وتوفير الموارد وإدارة جميع جوانب بيم ذات الصلة بالمشروع عبر فريقي التصميم و البناء. وعادة ما يقوم مدير البيم بالمشروع بدور استشاري لمدير المشروع التقليدي من أجل صياغة أدوار المشروع بشكل صحيح، وتقديم المشورة بشأن قضايا البرنامج والميزانية. و يعد الهدف الرئيسي لإدارة مشروع بالبيم هو ضمان تحقيق أهداف العميل للبيانات الرقمية، حيث انه عن طريق إنشاء وإدارة المشاريع بشكل صحيح يتم توفير أفضل فرصة لتحقيق أقصى عائد استثمار من الاستفادة من عملية بيم.

بالاضافة لما تقدم، فإن مدير المشروع هو المسؤول عن تسهيل عملية تسليم نموذجية مركزية مع التركيز على النموذج والمعلومات التي تدفعه. و بالنظر إلى نظرته الشاملة لمشروع ما، فإن مدير المشروع في وضع مثالي لرفع الكفاءة التشغيلية من حيث الإدارة التقليدية للمشروع وكذلك عملية تنفيذ بيم نفسه وهنا من المفترض أن يتم اتباع خطة إدارة جودة المشروع بشكل عام على مستوى كفاءة المستندات أو البرامج أو التنفيذ الواقعي الفعلي على أرض الواقع و هذا يتطلب إدارة المشاريع كدراسة للنظر في الآثار الداخلية والخارجية للبيم.

اما على الصعيد الداخلي، فإن هناك حاجة لإعادة تقييم دور مديري المشاريع ومسؤولياتهم وإدارة المشاريع مع مختلف الأنماط والأقسام وكيفية العمل بشكل تكاملي من خلال خطة تكامل إدارة المشروع مع الاهتمام بالوصول للهدف المطلوب وهو تحقيق النطاق المطلوب لتنفيذ المشروع بالميزانية الصحيحة المفروضة للمشروع وخلال المدة الزمنية التي تم دراسة تنفيذ المشروع على أساسها مع الحرص على توفير الجودة والكفاءة المطلوبة لنفس المستوى من المشروعات وعلى صعيد نفس التصنيف من المؤسسات.

تجدر الاشارة الى ان نموذج معلومات المشروع (الذي يتكون من التصميم ونماذج البناء الافتراضية) هو جزء من عملية إدارة المشروع، حيث ان مدير المشروع أيضاً هو الذي يقوم بتسليم نموذج معلومات الأصول (AIM) عند انتهاء المشروع، و يجب عليه أن يضمن – من خلال الإدارة والتحفيز وتنفيذ العملية – تنفيذ أنشطة المشروع المناسبة في الوقت المناسب بالطريقة الصحيحة من قبل أعضاء فريق المشروع

المناسبين، كما يجب الاستفادة القصوى من خطط إدارة أصحاب المصالح ومعرفة اهتمامات كل منهم ومدى تعمقه ودراسته للبيم وكيفية الاستفادة منه في ذلك البرنامج وفي حالة احتياج أي من أصحاب المصلحة إلى تدريب معين في البيم فيجب التوصية بها والتوجيه لها من مدير المشروع للبيم إلى مدير المشروع بشكل عام ومنه إلى المنظمة التي ستقوم بالعمل بشكل عام ولكي تصبح بعد ذلك من أساسيات العمل في تلك المنظمة فيما بعد.

4- دمج ادارة المشروع بالبناء الرقمي:

لا شك أن هناك اعتبارات جديدة لإدارة المشاريع مع تحرك المنظمات لاعتماد الآخرين والتعامل معهم كجزء من نهج بيم ويلزم إعادة تقييم الأدوار والمسؤوليات فضلاً عن ممارسة إدارة المشاريع على مستوى المنظمة والمشروع على حدٍ سواء؛ لذا فإن هناك أبعاد خارجية جديدة تؤخذ في الاعتبار أيضاً كالتعامل مع الآخرين لتسهيل تدفق سلس من المعلومات عبر دورة حياة المشروع وذلك عن طريق استخدام خطط جيدة لإدارة الاتصالات في المشروع حيث يتم عمل خطة اتصالات قوية تشمل جميع من يجب أن يتم حصولهم على معلومة ما ومتى يجب أن يحصلوا عليها وكيف يتم الحصول عليها بأفضل وأوفر وأوضح طرق توصيل المعلومات والتي يجب أن تكون مدرجة في أساسيات المنظمة بشكل عام، حيث يعتمد البيم اسلوب عمليات التسليم المتكامل للمشاريع (Integrated Project Delivery IPD) بدلاً من الأسلوب الخطي وهي وسيلة لتنظيم فرق المشروع لتحقيق البناء الأمثل عن طريق خفض التكاليف وتحسين الإنتاجية وخلق نتائج إيجابية. هذا النهج لتسليم المشروع يدمج جميع أعضاء الفريق بما في ذلك المالك و المهندس المعماري و مدير البناء والمهندسين والمقاولين من الباطن لتشكيل جهد تعاوني. حيث تعتمد فلسفة بيم على تحالف وتعاون بين الناس والنظم والهياكل التجارية والممارسات في عملية تسخير المواهب والأفكار من جميع المشاركين لتحسين نتائج المشروع وزيادة القيمة للمالك والحد من الضائعات وتحقيق أقصى قدر من الكفاءة من خلال جميع المراحل من التصميم و التصنيع والبناء.

5- نمذجة معلومات البناء وعملية البناء:

5-1- التصميم (Design):

عند عمل تصميم والتعديل عليه يحدث كثيراً أن ينسى المصمم التعديل على باقي الواجهات أو المقاطع أو المساقط، كتعديل فتحة في الطابق الأرضي و نسيان تعديله في باقي الطوابق أو المقاطع، في حين ان نمذجة

معلومات البناء تتجاوز هذه المشكلة لأن التعديل يتم في المبنى وليس في لوحة بعينها. بالاضافة لذلك فلا يتحتم على المالك انتظار مرحلة البناء لرؤية المبنى أو تخيله بل تتيح نمذجة معلومات البناء له رؤية المبنى أثناء التصميم والسير داخله كما يمكن القيام بعمل التعديلات أثناء الاجتماع للتشاور والتدارس حول الواجهات والمساقط الأفقية مما يقلل تكلفة التعديل، حيث تزيد التكلفة كلما تقدمنا في عمر المشروع وعندما يكتمل نموذج البناء بهذا الجهد التعاوني بين المالك و المصمم والمقاول فإن النتيجة هي تصميم أكثر قوة مع الحد الأدنى من مخاطر التغييرات في وقت البناء كما يجب أن يتم عمل ذلك طبقاً لخطة إدارة التغيير في المشروع حيث أن أي تغيير يمكن إنجازه واعتماده خلال مرحلة التصميم وقبل طرح المشروع كعطاء أو ممارسة سيكون أقل تكلفة وأقل مخاطرة منه لو تم ذلك التغيير بعد طرح المشروع للعمل كمناقصة وبدء العمل على المخططات التنفيذية مما يزيد من المخاطر والتكاليف ويعرض المشروع للتأخير بشكل عام كما يفضل أن يتم دراسة تأثير أي تغيير في أي مرحلة على خطة العمل في المشروع وأيضاً خطة إدارة الوقت والتكاليف للمشروع حتى أثناء مرحلة التصميم.

اضافة لما تقدم فإن من شأن نموذج معلومات البناء أن يعمل كمصدر وحيد للمعلومات في مشاريع التشييد، الأمر الذي يمكنه أن يوفر سهولة الوصول إلى المعلومات لجميع أصحاب المصلحة ومن هنا يتم الاستفادة من عمل خطة اتصالات جيدة للاستغلال الأمثل والأصح لوصول المعلومات، حيث يتم تغطية كيفية ايصال المعلومة و وجهتها و المطلوب منها و مصدرها، فإذا كان مدير المشروع يريد على سبيل المثال معرفة التصنيف الخاص بالحريق الذي يحتوي عليه باب معين، يمكن الحصول على هذه المعلومات بسهولة من نموذج معلومات المبنى بدلاً من الاضطرار إلى الاتصال بمهندس السلامة من الحرائق؛ لذا وجب على الجميع معرفة من له أحقية الاطلاع على نموذج معلومات المبني ومن له أحقية التعديل ومن له أحقية الموافقة أو الرفض. و حيث ان من اهم المشاكل التي تواجه موضوع المعلومات في الطريقة التقليدية هي الوقت الكبير المهدور في عملية البحث عن الملف المطلوب و التي تعالجها نمذجة معلومات البناء بطريقتها. حيث يتيح البيم تنظيم العمل والوثائق وتقليل هدر الوقت في البحث عن آخر ملفات من خلال اعتماد بيئة البيانات المشتركة (Common Data Environment CDE) كمصدر وحيد للمعلومات والذي يجمع ويدير وينشر وثائق المشروع المعتمدة ذات الصلة للفرق متعددة التخصصات فى العملية المدارة. و تقدم بيئة البيانات المشتركة (CDE) عادةً بواسطة نظام إدارة الوثائق والذي يسهل عملية مشاركة البيانات – او المعلومات – بين

المشاركين فى المشروع، حيث تخضع المعلومات ضمن (CDE) الى احدى التقييمات المناطقية الاربعة، منطقة التقدم فى العمل، ومنطقة المشاركة، ومنطقة النشر، ومنطقة الأرشيف.

5-2- التخمين (Estimation):

بإفتراض وجود مجموعة معيارية من وثائق البناء، فإن إحدى الخطوات التالية في إطار مشروع البناء التقليدي هي أن يقوم مدير التشييد بإعداد تقدير تفصيلي. الا إن الجمع بين تقدير موثوق به عادة ما ينطوي على شخص لديه المهارات والخبرات لسحب تقديرات دقيقة إلى حد معقول في وقت معقول، حيث انه ليس من المتوقع أن يتم حساب كل الطابوق او المسامير في المبنى؛ لذلك يتم تقدير التكلفة مع المهارات اللازمة لتحقيق التوازن بين هذه الجوانب من مهمة تقدير في صناعة البناء والتشييد. و تتجاوز نمذجة معلومات البناء هذه المعضلة، حيث ان رسم الجدار في بيئة بيم من قبل المصمم لا يكون عن طريق رسم خط و الاشارة اليه على انه جدار بل يتم رسم جدار فعلي، ليس فقط طول و عرض و ارتفاع بل يتم رسمه بخصائصه الفعلية؛ لذلك فإن تقدير التكلفة في بيئة عمل بيم يكون أبسط وأسهل وأكثر دقة، حيث إن استخدام البيانات الفعلية لنموذج البناء هو نهج مختلف جداً عن إنشاء التقدير بالطرق القديمة.

بالاضافة لما تقدم فإن البيم يساعد على سد الفجوة بين المصمم والمنفذ حيث يوفر المعلومات داخل النموذج بدل من حزم الأوراق المضيعة للوقت، مما يتيح أفضل الفرص للممارس والمنفذ أن يقدم عرض سعر دقيق من خلال دراسة علمية لخطة إدارة المشتريات حيث يحقق التالي:

1- تقليل عدد الأسئلة حول عدم وضوح جزء ما كمواد أو كتصنيف.
2- اختصار مدة الاجتماعات التي تناقش بعض الاعمال الغامضة في المخططات العادية ثنائية الأبعاد والتي يتم بسببها تجهيز اجتماع ما قبل طرح المناقصة (Pre-Tender Meeting) والحصول على الأسعار والذي يتم صياغة أسئلته بناء على حجم الغموض وعدم التنسيق بين المخططات والنظم.
3- مناقشة التعارضات الواضحة بين النظم كدراسة التعارض بين:
   a. المخططات المعمارية والانشائية.
   b. التنسيق بين الخدمات (صحية – كهرباء – تكييف) من جهة و بين المعماري وخاصة الاسقف المستعاره وارتفاعاتها.

4- معرفة دقيقة بتكلفة المشروع قبل البدء فيه و التعديل حسب رغبة المالك دون تكلفة حقيقية من حيث تغيير المواد ونوعيتها أو استبدال أنواع أقل تكلفة وأقل مواصفات.

5-3- الجدولة (Scheduling):

بعد التخطيط يبدأ عمل جدول زمني للمشروع وتحديد المهام في أي وقت وفي أي ترتيب عن طريق خطة إدارة الوقت للمشروع والتي تتضمن طرق الجدولة التقليدية والتي تعتمد على عدد قليل من الناس على دراية بالمهام التي يتعين القيام بها لجعل الجدول الزمني واقعي إلى أعلى درجة ويتم افتراض المدة الزمنية لكل نشاط وأيضاً افتراض الموارد المطلوبة للقيام بذلك النشاط. ويحدد أعضاء فريق المشروع المدة التي ينبغي أن تستغرقها كل مهمة لكي تكتمل، وبالترتيب المنطقي والعملي المتعارف عليه والذي يحتاجون إلى إنجازه. كما يجب أن تتضمن العلاقات الهندسية الصحيحة والموقعية التي تربط بين المهام. كما تطورت التكنولوجيا مع مرور الوقت، وقد تحولت عملية الجدولة من عملية نظرية وورقية بشكل كامل إلى واحدة تنطوي على برامج الجدولة، وليس على عكس أشكال أخرى من الوثائق المذكورة سابقاً. ومع ذلك، فإن الجدول الزمني عادة لا يرتبط ارتباطاً حيوياً مرة أخرى بتصميم المبنى. ويعتمد ذلك على أولئك الذين قاموا بإنشاء الجدول الزمني، من خلال تحليل تصميم المبنى وذلك لإجراء أي تغييرات أو تحديثات على الجدول الزمني كيف ومتى تغير التصميم. وربما يكون هذا أحد الثغرات الأكثر أهمية في العملية التقليدية التي يتم سدها من خلال استخدام بيم.

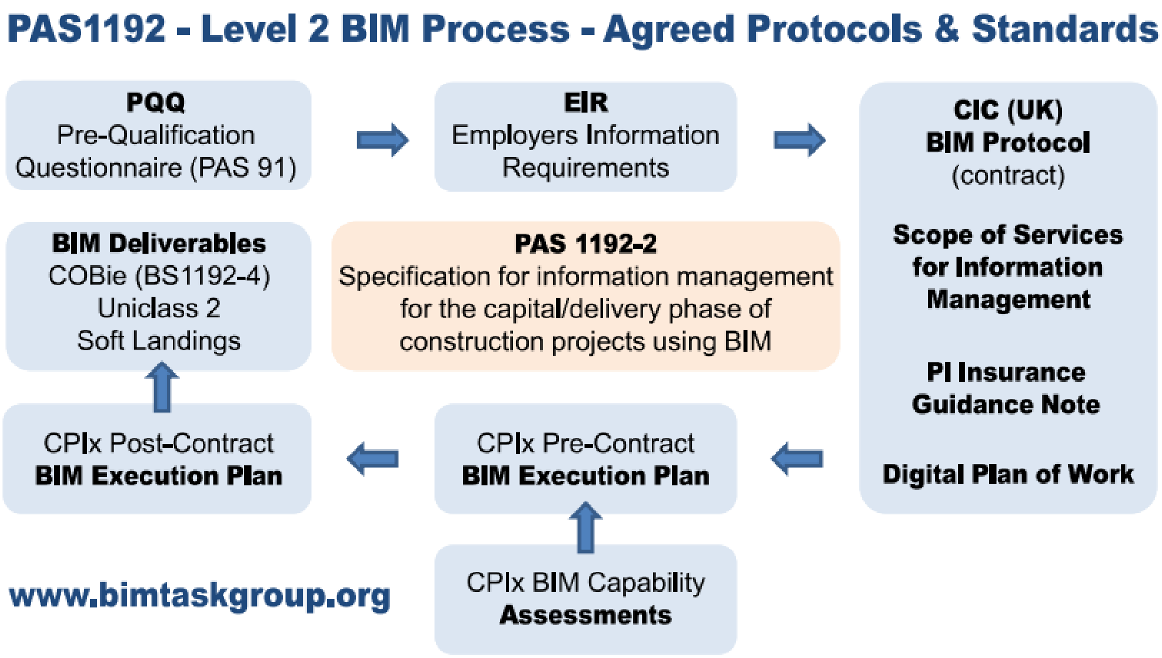
تقليدياً كان النموذج الهندسي وبرامج الجدولة قاعدتي بيانات منفصلتين، اما الآن فهناك ربط بينهم وهو البعد الرابع (4D). البعد الرابع في البيم هو الزمن حيث يربط بين النموذج بكل عناصره وبين الجدول الزمني، يمكننا البيم من ربط عناصره مع الجدول الزمني بينما يعجز الكاد عن ذلك وبذلك فإن واحدة من أدوات التصور الأكثر إثارة للإعجاب المقدمة من خلال العديد من برامج البيم هو القدرة على عرض نموذج الرسوم المتحركة لعملية البناء الجارية في حين يمر الجدول الزمني عبر الجزء السفلي من الشاشة ومقارنة المخطط مع الفعلي.

5-4- إدارة المشروع (Managing The Project):

مجرد أن تبدأ عملية البناء، فإن إدارة هذا المشروع هي عملية تتألف من رصد التقدم المحقق ومقارنته بالجدول الزمني عن طريق معلومات الأداء (Performance Data) حيث يتم جمع معلومات المنفذ في الموقع على الطبيعة ومقارنته بالمخطط والمطلوب تنفيذه لنفس الفترة الزمنية ومنها يتم عمل تقارير الأداء

(Performance Reports) والحصول على القيمة المكتسبة (Earned Value) لمعرفة ان كان المشروع يحرز تقدم من عدمه ويتم توجيه أنشطة المشروع بحيث تبقى في الموعد المحدد. وقد تم عرض العديد من التحديات التي تواجهها هذه العملية تقليدياً. وتأتي اكثر هذه التحديات شيوعاً في شكل التغييرات التي تنتج عن مشاكل لم يتم اكتشافها أو حلها من قبل، كتغيير التصميم أو نطاق المشروع من قبل المالك، أو كحدوث ظروف غير متوقعة أو مخاطر طارئة لم تكن مخططة من قبل. وتعتبر المطالبات والمنازعات جزءاً مقبولًا إلى حد كبير في عملية البناء، ولكن من المتفق عليه عموماً أن هذه التغييرات تؤدي إلى إهدار الوقت والمال بالنسبة للمالك و غيره من المعنيين بالمشروع. ومن المؤكد أن يتكلف الجميع من حيث الوقت، ويبدو أن جميع هذه القضايا نتيجة الاختلاف بين المتوقع والواقع؛ وما يقدمه البيم لفريق المشروع هو إمكانية تقليل هذه القضايا؛ حيث تساعد بيئة بيم على ضمان اكتشاف معظم التعارضات والتوفيق بينها في مرحلة مبكرة من المشروع؛ و بناءً على ذلك يتم تقليص احتمالية وجود توقعات غير مجابة إلى حد كبير. ولهذا أثر مباشر في تخفيض عدد المطالبات والمنازعات والنفايات المرتبطة بها.

بالاضافة لما تقدم فإن نجاح المشروع يعتمد بدرجة كبيرة على رضا أصحاب المصلحة. لذلك من المهم بمكان دراسة متطلباتهم (Stakeholders Requirements)، وخصوصاً متطلبات معلومات المالك (Employers Information Requirements EIR) كما تعد إدارة أصحاب المصلحة من أهم عوامل النجاح الحاسمة للمشروع، حيث يتم الاستكشاف بشكل رئيسي من خلال مراجعة المراسلات وجمع البيانات الأولية. ويتعلق المصدر الثاني للاستكشاف بالمقابلات المباشرة مع مجموعة من أصحاب المصلحة كمديري المشاريع و المهندسين المعماريين وخبراء البيم وبائعي البرامج والمطورين ومديري الابتكار. و لغرض تحقيق الاستفادة القصوى مما سبق؛ يجب اتباع ذلك في إدارة نطاق المشروع منذ البداية كفكرة حيث يتم جمع المتطلبات من أصحاب المصلحة ومنهم المالك أو من يمثله عن طريق العديد من الطرق ويجب التركيز على تقليل التغييرات من خلال الحصول على متطلبات دقيقة ومستوفية من المالك وأصحاب المصلحة، لاحظ الشكل رقم (1).



الشكل رقم (1): الوثائق القياسية المتبعة في مشاريع نمذجة معلومات البناء

6- الخلاصة:

أن فوائد نمذجة معلومات البناء لا يمكن أن تتحقق بشكل كامل من دون عمليات تعريف بيم محددة بشكل جيد ومدارة بشكل جيد والتي يطلب من المشاركين الالتزام بها طوال المشروع. وبدون مثل هذه العمليات قد يؤدي استخدام بيم في مشروع ما إلى تكاليف وتأخير غير ضروريين. و لغرض مساعدة مديري المشاريع على أداء دورهم في مجال إدارة المعلومات، فيما يلي خمسة أسئلة أساسية يلزمهم طرحها باستمرار في كل اجتماع:

1- هل الوثائق القياسية – و المبينة في الشكل رقم (1) – في مكانها؟
2- هل جميع المشاركين على بينة من المتطلبات المتعلقة بالبيم لإنتاج وإدارة وتبادل معلومات المشروع؟
3- هل يتم إنشاء جميع معلومات المشروع وإدارتها وتبادلها باستخدام الأشكال المناسبة من البيم؟
4- هل يتم استخدام النموذج الموحد ومشاركته في تنسيق التصميم واجتماعات أصحاب المصلحة (Stakeholder)؟

5- هل محتوى المعلومات ضمن النماذج يجري فحصه بانتظام للامتثال لمتطلبات معلومات أصحاب العمل؟

7- المراجع:

- Understanding BIM in a project management environment https://www.thenbs.com/knowledge/understanding-bim-in-a-project-management-environment
- CIOB Project Managers' Guide Updated for BIM Era http://www.bimplus.co.uk/news/ciob-project-managers-guide-updated-bim-era7654323/
- The Design Manager's Handbook http://amzn.to/2zdRAef

Lean

بالرغم من أن صناعة التشييد تعتبر الحقل الأكثر فعالية في تطوير جميع البلاد. ذكر إيغان (1998) أنه يتمتع بطابع عكسي، فقد واجه مشاكل في تدني الإنتاج وانخفاض الجودة، وانخفاض الأرباح، ورضا أقل لدى العملاء عند المقارنة مع صناعة أخرى مثل التصنيع، أو تكنولوجيا المعلومات، ويعاني من انخفاض الاستثمار في الأبحاث للتنمية، لذا، تحتاج صناعة التشييد إلى تعظيم قيمها بشكل خاص وتحقيق رضا العملاء وأرباحهم، تحتاج إلى إضافة تفكير جديد في العمل وعملية Lean Construction المناسبة لهذا الهدف. (Howell and Ballard 1998)

تعتبر إدارة المشاريع Lean الفعالة جزءًا حيويًا لتنفيذ مشروع البناء ضمن أهدافها وضمان النجاح في جميع المراحل؛ أنها تنسق جميع الجهود بين جميع الأطراف لتحقيق جميع أهداف المشروع وتحافظ على المشروع ضمن الميزانية المقررة والوقت والجودة والسلامة لتقديم المشروع في نجاح بتحقيق لاحتياجات العملاء. في الآونة الأخيرة بدأت المزيد من الجهود والبحوث والدراسات للتغلب على المشاكل الواضحة من صناعة البناء التي تهدف إلى تطبيق الأسلوب الحديث ولا سيما الـ Lean كإدارة بالإضافة إلى تطوير برمجيات نمذجة معلومات البناء (BIM).

Lean و BIM لا تعتمد على بعضها البعض (أي ، يمكن اعتماد ممارسات البناء الـ lean بدون BIM ، و يمكن اعتماد BIM دون البناء الlean) ومع ذلك، فإننا نفترض أن الإمكانات الكاملة لتحسين مشاريع البناء لا يمكن أن تتحقق إلا عندما يتم دمجها كما هي في نهج تسليم المشروع المتكامل (IPD)

الكلمات الرئيسية: BIM؛ مشاريع البناء؛ Lean تعريف Lean Construction "التحسين القليل المستمر"

طريقة لادارة الانشاءات، استراتيجية لإدارة المشروع ونظرية إنتاج تركز على تقليل الهدر في المواد، الوقت، الجهد والتركيز على القيمة والنوعية في طوري التصميم والإنشاء. "العملية المستمرة لإزالة الهدر

أو تجاوزها، مع التركيز على تحقيق القيمة بالكامل، والسعي إلى الكمال في تنفيذ المشروع " معهد الصناعة الإنشائية (CII)
وقد عرف Womak 2004 الرشاقة على أنها مجموعة من الأفعال التي يجب القيام بها بشكل صحيح وفق تتابع صحيح في الوقت الصحيح لخلق قيمة من أجل عمل معين (. أحمد المكي محمد، 2009 ،ص 4.)

تبدأ العملية مع تصوّر العميل للقيمة أي ما هو على استعداد لدفع ثمنه. في التفكير الليّن، أي عملية لا تضيف قيمة تُعدّ هدرًا ويجب اختصارها أو إلغاؤها.
وعلى الرغم من أن هذا مصطلح صيغ للمرّة الأولى في العام 1988، فإن المفهوم الكامن وراء اللين ليس فكرة جديدة، فظهوره في العصر الصناعي كان وراءه أشخاص مثل هنري فورد الذي عرض ممارسات عمل يمكن أن نطلق عليها اليوم صفة اللين. وقد شهد السرد النظري للفلسفة تقدّمًا على يد اثنين من أرباب الإدارة هما دبليو إدوارد ديمينج وجوزيف موسى جوران. ومع ذلك، فإن تطوير تويوتا لنظام تويوتا الإنتاجي (TPS) بالتزامن مع بروز الشركة كقوّة عالمية كبرى في عالم السيارات، هو الذي شكّل رسميًا مفهوم اللين وأرسى مبادئه التأسيسية. فلسفة "كايزن. إنهاء الهدر!" تحتوي على تطبيق "المبادئ الأربعة" من التفكير الليّن وتعكس جذورنا في ثقافة تويوتا المؤسّساتية.
"المبادئ الأربعة"

- **السحب Pull :**

السحب Pull هو عكس الدفع Push، والدفع هو النظام التقليدي للإنتاج حيث تقوم أول مرحلة بإنتاج كميات كبيرة تدفعها للمرحلة الثانية والثانية تدفع بكميات كبيرة للمرحلة الثالثة وهكذا. أما السحب فيعني أن كل مرحلة تسحب من المرحلة السابقة لها، والمحرك لكل المراحل هو العميل الذي يسحب من المرحلة الأخيرة. تجنّب الإفراط في الإنتاج والتخزين، وبالتالي يمكنك توفير رأس المال العامل عن طريق ترك الطلب يحدّد وتيرة تسليم السلع أو الخدمات. وبهذه الطريقة، فإن العميل – أو الخطوة التالية في السلسلة – «يسحب» القيمة من خلال هذه العملية.

- **تدفق القيمة Flow :**

ينبغي إضفاء القيمة عن طريق تدفّق سلس لا ينقطع من ألف عملية الإنتاج إلى يائها، فالتأثير النهائي لهذا المبدأ هو أن جميع خطوات العملية تتمحور وتنسجم مع إضافة القيمة، دفعة واحدة كل مرّة، واستبعاد جميع الأنشطة المسرفة وغير الضرورية من العملية.

و تعتبر BIM أداة فعالة لتنفيذ العملية ليس فقط من أجل توفير الوقت، والحد من الهدر من خلال التعاون المتقدم، ولكن أيضا لتخفيف تدفق العمل على أساس التصور الدقيق وتبسيط تدفق سحب التعاون الجيد بين جميع الفرق داخل وخارج موقع المشروع. (Gerber *et al.* 2010)

- **صفرية العيوب**

صفرية العيوب «هي نقطة البداية في قصّة نجاح تويوتا، وتتمحور حول تحديد الأخطاء أو العيوب في أقرب وقت ممكن من حدوثها». بفعل ذلك، وبعدم قبول العيوب أو تجاهلها، يتمّ حل القضايا بسرعة وكفاءة، وتجنّب إعادة العمل ومشاكل الجودة الناشئة.

و يمكننا البيم عند التطبيق السليم من تقليل التعارضات لصورة تقترب من الصفر فيتم حل كل المشاكل اثناء التصميم.

- **النبض Takt**

Takt كلمة ألمانية على صلة بالتوقيت، وهي تشير إلى إيقاع إنتاج السلع والخدمات لتلبية طلب العملاء. مع إيقاع ثابت ومتواصل يوفّر النبض للعمليات الإنتاجية، يغدو التنظيم والاستجابة بمرونة وبدون عناء مع زيادة الطلب أو نقصانه، أسهل بكثير.

Lean او "ازالة الهدر" يعتبر التفكير طريقة جديدة في إدارة البناء لتخفيف معاناة قطاع الإنشاءات الضخمة (Howell and Ballard 1998) وقد نجحت تويوتا في تحسين عملية الإنتاج دون الحاجة إلى تقنية جديدة ولكن إشراك جميع المشاركين في رؤية جديدة للقضاء على أي نوع من الهدر وخفض الوقت المطلوب لإنتاج سيارة واحدة من 15 يومًا إلى يوم واحد. (Forbes and Ahmed 2011) وكان يسمى نظام تويوتا لتسيير الإنتاج « (System Production Toyota » TPS ثم تغير لـ Lean.

كان الإنتاج الـ Lean في التصنيع ناجحًا تمامًا مثل صناعة الإنشاءات التي طبقت البناء الـ Lean في نفس الأساليب التي تتبعها النظرية (Hosseini *et al.* 2012)، وتحديد الأسباب الرئيسية لهدر البناء، مثل تقليل وقت الانتظار وتقليل الأعمال ذات القيمة غير المضافة (Hosseini *et al.* 2012) مثلاً مشروع صغير للمكاتب تم تنفيذه بناءً على البناء الـ Lean ونجح في خفض التكلفة بنسبة 25٪ وخفض الوقت التخطيطي للتصميم من 11 أسبوعًا إلى أسبوعين فقط. (Forbes and Ahmed 2011)

على الرغم من أن هذا المفهوم لا يزال جديدًا على العديد من الصناعات الإنشائية، فإن الدراسات السابقة أظهرت أن خفض التكاليف باستخدام تقنيات الـ Lean يمكن أن يكون كبيرًا مقارنة مع النهج التقليدي لإدارة المشاريع (Koskela، 1992، Ballard and Reiser، 2004).

وفقا لـ Ballard و Howell (2003) ، وبلدان مثل المملكة المتحدة وأستراليا والولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل

اكتسبت فوائد كبيرة من خلال اعتماد مفاهيم Lean Construction. أمثلة على هذا يمكن العثور على دراسات وتطبيقات البناء الـ lean في Höök ، (2003) Thomassen *et al.* و Stehn (2008) ، و Senaratne و Wijesiri (2008). تفاصيل إدارة المشاريع الـ lean استناداً إلى نهج معهد إدارة المشاريع (PMI) يمكن العثور عليها في Leach

(2006). ويمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل حول نهج البناء الضعيف في Alarcon (1997) ، Koskela (1993 ، Salem et al. (2006) ، Diekmann *et al.* (2004) ، و Conte و Gransberg

(2001).

مبادئ الإدارة الـ lean: حتى تحقق هذه الفلسفة الصناعية أهدافها الرئيسية يجب أن ترتكز على مجموعة من المبادئ الأساسية التي لا يمكن لهذا الأسلوب أن ينجح من دونها وقد أعطى "Liker Jeffrey "في كتابه "منهج تويوتا" " The Toyota way "أربعة عشرة مبدأ تقوم عليه فلسفة الإدارة الرشيقة وهي:(God (Froy Beauvallet&Thomas Houy, 2009, P 85

- المبدأ الأول: تركيز قرارات المؤسسة التسييرية على فلسفة طويلة الأمد والقبول بالتكاليف على المدى القصير.

- المبدأ الثاني: خلق تدفق مستمر في عمليات المؤسسة من أجل مواجهة المشاكل.

-المبدأ الثالث: اعتماد نظام السحب بدل الدفع من أجل اجتناب الإنتاج الزائد.

- المبدأ الرابع: انسيابية الأنشطة من خلال عدم عرقلة العمليات وبيروقراطيتها.

- المبدأ الخامس: التأكيد في ثقافة المؤسسة على ضرورة التوقف عند الحاجة وفي الوقت المناسب من اجل معالجة المشاكل من أجل ضمان مستوى جيد للجودة من أول إنتاج.

- المبدأ السادس: تنميط وتوصيف العمليات الإنتاجية وإتباع قاعدة التحسين المستمر.

- المبدأ السابع: التسيير المرئي: أي يجب أن تكون كل القواعد والأساليب التسييرية واضحة للكل ومعروفة عند الجميع مما يمكن من عدم بقاء الأخطاء متخفية .

- المبدأ الثامن: استعمال فقط التكنولوجيا المجربة في عملية الإنتاج وذلك لتفادي الوقوع في الأخطاء وهدر الوقت والموارد.

- المبدأ التاسع: تكوين أشخاص قياديين على دراية كافية بتفاصيل كل العمليات داخل المؤسسة وقادرين على تكريس ثقافة وفلسفة المؤسسة بطريقتهم الخاصة.

- المبدأ العاشر: تكوين فرق عمل متخصصة في الجودة تتبع فلسفة المؤسسة.

- المبدأ الحادي عشر: احترام الشركاء والموردين وتشجيعهم بالسعي دومًا نحو الأفضل والتحسين.

- المبدأ الثاني عشر: تكريس مبدأ العمل الميداني من أجل معرفة ماذا يجري بالضبط وفهم الوضعية بالشكل الصحيح.

- المبدأ الثالث عشر: اتخاذ القرارات بروية ومن دون تسرع وبالتوافق مع الأطراف الفاعلة داخل المؤسسة مع الأخذ بعين الاعتبار كل العوامل المحيطة.

- المبدأ الرابع عشر: على المؤسسة أن تبقى دائمًا في طريق التعلم وتَتبع أسباب مشاكل المؤسسة والعمل على حلها لفكرة التحسين المستمر.

مفهوم الهدر في نظام الإدارة الـlean: كما سبق الذكر فإن نظام الإدارة الـ lean يهتم بإزالة الهدر في كافة العمليات داخل المؤسسة والهدر أو MUDA هي كلمة يابانية تعني كل نشاط إنساني يستهلك موارد إنتاج بدون فائدة حقيقية كحركة العمال، وتنقل السلع من نقطة إلى نقطة أخرى بدون سبب حقيقي، حدوث توقفات في مرحلة معينة بسبب تأخر في مرحلة سابقة، سلع وخدمات لا تتوافق مع احتياجات. (James Womak & Daniel Jones, 2009, p 3) الزبائن إن العديد من المنظرين والمفكرين في مجال الإدارة الرشيقة يصنفون الهدر في المؤسسة إلى سبعة أشكال أساسية أو ما يطلق عليها بـ:"Muda 7 les" وهي: الإنتاج الزائد، وقت الانتظار، وقت المناولة (وقت الإيداع وسحب القطع من والى المخازن)، تحضير سيء من طرف العمال للعملية الإنتاجية، المخزون، الحركة غير الضرورية، الأخطاء غير الضرورية . (Michel Nakhla, 2009, p 187)

سبعة أنواع من الهدر

واحدة من الخطوات الرئيسية في التصنيع الرشيق ونظام إنتاج تويوتا هو تحديد الخطوات التي تضيف قيمة والتي لا تفعل ذلك. من خلال تصنيف جميع الأنشطة العملية في هاتين الفئتين ومن ثم من الممكن أن تبدأ إجراءات لتحسين السابق والقضاء على هذا الأخير.

كيف يمكن لنموذج BIM أن يساعد في تقليل النفايات ؟؟

"تم تقديم" المعلومات "التقليدية" في المستندات الورقية (مثل التقارير والرسومات والجداول والمواصفات وما إلى ذلك). على الرغم من أن الناس قد يستخدمون تقنيات رقمية مثل CAD أو Excel، إلا أن النهاية لا تزال وثيقة ورقية. يتم إنتاج جميع هذه المستندات يدويًا، ويجب أن يتم تنسيقها وفحصها يدويًا، وعادة ما تحتوي على العديد من الأخطاء البشرية، مما يؤدي إلى الارتباك أو سوء الفهم أو التأخير أو تجاوز التكاليف أو النزاعات أو الدعاوى القضائية. إن المنهجية التقليدية لإنتاج وإدارة وتبادل المعلومات، عفا عليها الزمن، وتستهلك الكثير من الوقت، مكثفة العمالة، مكلفة، مبهمة، وعلى هذا النحو ، لا تتماشى مع مبادئ Lean Construction. "

يتضمن نظام BIM البناء الظاهري، في البرمجيات، لنموذج معلومات البيانات الرقمية، الذي يتم تقديمه في 3D، من خلال "الكائنات" التي تمثل مكونات المبنى الواقعي، مجمعة في المبنى الظاهري. ولكن، الأهم من ذلك، أن البيانات غير الرسومية، أو "المعلومات" عن كل عنصر من عناصر المبنى، موجودة في الأشياء الرقمية نفسها.

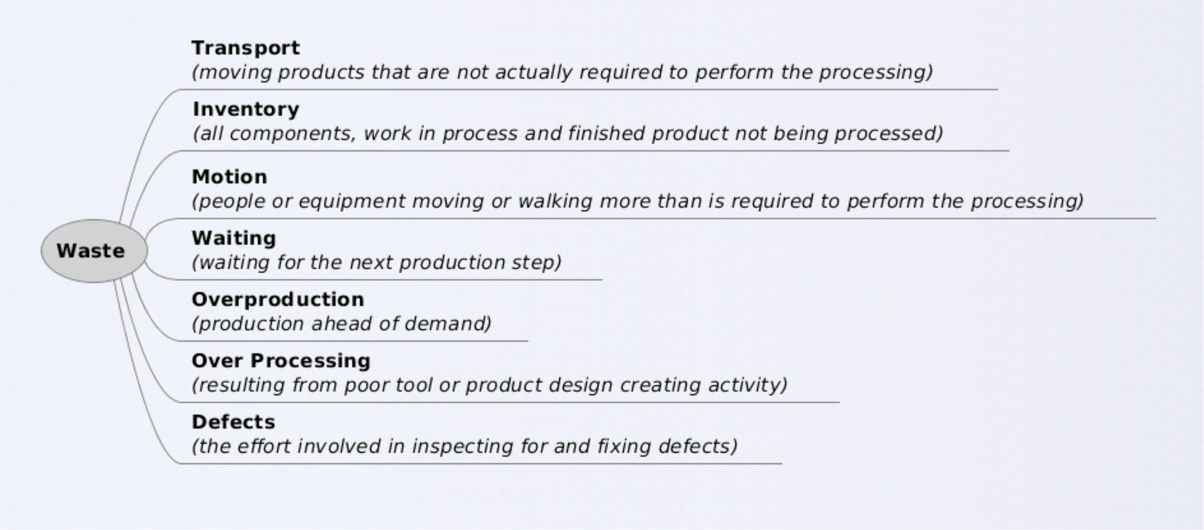
أولاً، يعني هذا أنه يمكن لأي شخص أن ينظر حول هذا المبنى الظاهري ثلاثي الأبعاد قبل أن يتم بناؤه، وأن يقدّر تمامًا ما يتم اقتراحه ويفهمه تمامًا، ولكن أيضًا لتحديد مشكلات التصميم والتنسيق، وحل هذه المشكلات في هذه البيئة الرقمية، قبل الذهاب للمناقصة أو تنفيذ العمل في الموقع.

وثانياً، البيانات الرقمية الأساسية، متاحة للأطراف الأخرى على الفور لاستخراجها واستخدامها لأغراض أخرى كثيرة، مثل الجدولة، التخطيط، تقدير التكلفة، التحليل الهيكلي، تحليل الطاقة، إلخ. قارن ذلك بالنهج التقليدي، حيث تتلقى الشركات مستندات ورقية، وسيكون عليها طباعة، وقراءة، ثم استخراج المعلومات التي

يحتاجونها يدوياً وإعادة إنتاجها، لتنفيذ بعض تلك المهام، قبل تقليلها إلى مستند ورقي، لتمرر على الطرف التالي

"يمكنك أن ترى أن منهجية BIM، من تركيز المدخلات الفكرية والإنتاجية، في بناء المبنى الافتراضي، حيث يتم إنشاء المعلومات مرة واحدة فقط، في النماذج، وإذا لزم الأمر لتغييرها، يتم تحديثها مرة واحدة فقط، وهي طريقة أكثر فاعلية لإنتاج وإدارة وتبادل "المعلومات" عبر فريق المشروع، وتوفير المزيد من الفرص لتحسين التعاون. ولذلك، فإن BIM تتناسب تمامًا مع مبادئ Lean Construction في تحسين العملية وتقليل النفايات، لتحقيق قيمة أعلى للجميع. "

"سبع أنواع من الموارد تهدر عادة كما حددها كبير مهندسي تويوتا، تاييتشي اونو كجزء من نظام إنتاج تويوتا:



النقل

في كل مرة يتم نقل منتج يترتب عليه خطر التلف، الفقدان، التأخير، الخ. فضلًا عن كونه تكلفة بلا أي قيمة مضافة. النقل لا يعمل أي تحويل للمنتج الذي يستعد المستهلك لدفع ثمنه.

المخزون

المخزون، سواء كان ذلك في شكل مواد خام أو لمواد عمل قيد التنفيذ أو سلع مصنعة، تمثل نفقات رأسمالية لا تنتج دخلاً حتى الآن سواء من قبل المنتج أو المستهلك. أي من هذه البنود الثلاثة لم يتم معالجتها بفعالية لإضافة قيمة تعتبر هدراً. وعند استخدام البيم وربطه بالجدول الزمني 4D نتمكن من تحديد و طلب المنتج مبكراً بحيث يتم الاتفاق على موعد التسليم المناسب و الذي لا نحتاج الى تخزينه.

الحركة

على النقيض من وسائل النقل التي تشير إلى تلف المنتجات وتكاليف المعاملات المرتبطة بنقلها تشير الحركة إلى الضرر الذي تلحقه عملية الإنتاج على المعدات التي تنتج المنتج، إما مع مرور الوقت (التلف الطبيعي الناتج عن الاستعمال وإصابات الإجهاد المتكررة للعمال) أو خلال أحداث منفصلة (الحوادث التي تتلف المعدات و/أو تجرح العمال).

الإنتظار

كلما كانت السلع ليست في مرحلة النقل أو التصنيع، فإنها بطور الانتظار. في العمليات التقليدية، جزء كبير من حياة المنتج يقضيه في انتظار عمل.

المعالجة الزائدة

المعالجة الزائدة تحدث في أي وقت يتم القيام بمزيد من العمل على قطعة أكثر مما هو مطلوب من قبل العميل. وهذا يشمل أيضا استخدام مكونات أكثر دقة وتعقيداً وجودة أعلى أو تكلفة أكثر من المطلوب تمامًا. (المفهوم التقليدي للهدر، كما يتضح من الخردة التي غالباً ما تنتج عن سوء المنتج أو عملية التصميم)

الإفراط في الإنتاج

الإفراط في الإنتاج يعني إنتاج منتجات أكثر مما هو مطلوب من قبل الزبائن في وقت معين. أحد الممارسات الشائعة التي تؤدي إلى هذا المودا هو إنتاج دفعات كبيرة، كما في كثير من الأحيان تتغير احتياجات المستهلك على مدى فترات طويلة فتتطلب دفعات كبيرة. ويعتبر هذا الإفراط أسوأ أنواع المودا (مصطلح ياباني بمعنى "عبث أو عدم جدوى أو تبذير", و هو أحد المفاهيم الأساسية في نظام إنتاج تويوتا لانحرافات تخصيص الموارد الأمثل (إلى جانب مورا و موري). الحد من الهدر هو وسيلة فعالة لزيادة الربحية.اعتمدت تويوتا هذه الكلمات الثلاث مع البادئة مو, التي تعرف في اليابان على نطاق واسع كإشارة إلى برنامج أو حملة تحسين منتج.) لأنه يخفي و/أو يولد جميع الأنواع الآخرى. الإفراط في الإنتاج يؤدي إلى زيادة المخزون ، ثم يتطلب إنفاق موارد على مساحة التخزين و الحفاظ على الأنشطة التي لا تعود بالنفع على العملاء.

العيوب

كلما تحدث عيوب إضافية فإن ذلك ينعكس بتكاليف على إعادة التصنيع وإعادة جدولة الإنتاج، إلخ. و تنتج زيادة في تكاليف العمالة وإطالة وقت العمل. عيوب العمل يمكن في بعض الأحيان أن تضاعف تكلفة المنتج الواحد. وهذا لا ينبغي أن ينقل إلى المستهلك، وينبغي أن تؤخذ كخسارة.

متطلبات تطبيق أسلوب الإدارة الـ Lean:

إن اعتماد أسلوب الإدارة الـ Lean كفلسفة إدارية في المؤسسة يتطلب توفر مجموعة من الشروط والمتطلبات التي تضمن نجاح هذا الأسلوب وتحقيق أهدافه وتتطابق هذه المتطلبات مع تطبيق البيم ومن بين أهم هذه المتطلبات نذكر:

دعم الإدارة العليا: نجاح الأسلوب يتوقف على مدى شعور الإدارة العليا ورغبتها في توفير الإمكانيات والشروط اللازمة لتطبيق هذه الفلسفة، وذلك من خلال النقاط التالية:

-الالتزام الكلي بتوفير كل الإمكانيات المادية والبشرية والمالية والوقت من أجل إنجاح عملية تطبيق الأسلوب.

- القبول الكلي للإدارة للتخلي عن الأساليب الكلاسيكية لتسيير الإنتاج والتوجه نحو الفلسفة الحديثة للإدارة الـlean .

- تغيير نظام الإدارة في المؤسسة من النظام البيروقراطي الذي يسود معظم المؤسسات في الدول النامية إلى نظام ديمقراطي لا مركزي يعطي الحرية للمبادرة والإبداع .

التعاون بين الإدارة والعاملين: اقتراحات الموظفين يجب أن تلقى الدعم اللازم من الإدارة بتوفير جميع الإمكانيات الضرورية للقيام بالتغيير، وهذا ما يسمى بالتسيير التشاركي حيث يقوم المسير باستشارة الموظفين ومناقشة المشاكل والخروج بحل جماعي لها (p, 2009, Renaud Jean,Arnaud Philippe 199)، إذ تعطى للعمال مسؤوليات جديدة لتحسين عمليات إنتاج المؤسسة، هذه الأعمال تسمح للعاملين من تقسيم جهدهم من جهة في أعمال روتينية متعودين عليها ومن جهة أخرى مهام غير روتينية للتفكير في الكيفية التي تسمح بتحسين أداء المؤسسة Thomas, Houy Nicoulas((82 p, 2009, Houy. وحل مشكلات الإنتاج والقضاء على الهدر.

الاهتمام بالتكوين والتدريب نوعا وكما: يعرف التدريب على أنه محاولة لتغيير سلوك الأفراد بجعلهم يستخدمون طرق وأساليب مختلفة في أداء العمل بشكل يختلف بعد التكوين عما كانوا يتبعونه قبله، فأسلوب الإدارة الرشيقة يتطلب الاعتماد على عمال ومسؤولين ذوي كفاءة كبيرة تمكنهم من اكتشاف الأخطاء في حينها وبالتالي التقليل قدر الإمكان من فرص الضياع والهدر للموارد، وهذا يكون باتباع سياسة تدريبية مبنية على أسس موضوعية في كل جوانبها تتميز بما يلي:

- مطابقة البرامج التدريبية للمؤسسة لمحتوى الآليات المستعملة في القضاء على الهدر كطريقة D.E.M.S أو طريقة السينات الخمس . - الاعتماد على التدريب المتعدد المهارات وذلك من أجل ربح الوقت وتمكين العامل التنفيذي من إجراء عمليات صيانة وقائية أو بعدية فورية دون الاعتماد على قسم الصيانة، وتمكين العامل على خط الإنتاج من اكتشاف عيوب الجودة دون الاعتماد على تحليل قسم الجودة . - الاعتماد على دورات تدريبية تحسيسية لجميع العمال دون استثناء من اجل شرح مختلف أشكال الهدر داخل المؤسسة، مدى خطورتها على المؤسسة وكيفية معالجتها.

التغيير في ثقافة المؤسسة: إن النجاح الذي عرفه أسلوب الإدارة الرشيقة في شركة تويوتا خاصة راجع بالأساس إلى ثقافة العامل الياباني ومعتقداته وولائه الشديد لمؤسسته، لذا فإن شروط نجاح هذا الأسلوب في الدول النامية ومنها العربية ترتكز على ضرورة تغيير الذهنيات والعقليات سواء كان ذلك بالنسبة للعمال أو المسؤولين. فبالنسبة للمسؤول يجب أن يكون مبادرًا ويقبل المبادرة من أي مستوى إداري من شأنها أن توفر للمؤسسة مواردها، وكذلك الحال بالنسبة للعامل البسيط الذي يجب أن يعي ضرورة المحافظة على موارد المؤسسة ويعمل من أجل التقليل قدر الإمكان من التبذير والهدر على مستواه ويجعل استمرارية عمله مرتبطة باستمرارية المحافظة على موارد المؤسسة.

أدوات وتقنيات

البناء الـ lean طورت الأدوات والتقنيات لتطبيقها من خلال دورة حياة المشروع ، "Lean Project Management" ، "Lean Project Delivery" و "Integrated Project Deliver" هي مصطلحات جديدة في مجال صناعة البناء (Alarcón ، وآخرون. 2013)

البيم

بشكل مختصر هو محاولة لعمل نماذج لكل معلومات المبنى لجعلها في متناول يد كل المشاركين بالمشروع خلال دورة حياة المبنى. يسهل *BIM* عملية التصميم والبناء الأكثر تكاملاً التي تؤدي إلى مباني ذات جودة أفضل بتكلفة أقل ومدة أقل للمشروع."ومن هذا المنطلق ، من المتوقع أن يوفر BIM الأساس لبعض النتائج التي يتوقع أن يحققها البناء الـ Lean.

يعتمد الأمر بالكامل على المعلومات، فتلك البرامج ذكية تتعامل مع عناصر لا خطوط، بالتالي تجد الأدوات الأساسية بداخل الـ (Revit) مثلًا عبارة عن أعمدة وكمرات وحوائط وأبواب ومواسير وكلٍ من هذه العناصر يتم تصنيفه بداخل الريفيت حسب خواص عامة في عائلته وخواص لحظية تعتمد على مكانِهِ والمستوى المرسوم فيه ومرحلة بنائه. على الرغم من وجود برامج كثيرة تقوم بعمل محاكاة ثلاثية الأبعاد

مثل (3ds Max) إلا أن هذه البرامج تتعامل مع مجسمات مجردة مثل المكعبات والكرات وفقط المستخدم هو من يشكلها لتعطي الشكل النهائي الذي يريده، لكن في برامج الـ (BIM) تشعر من اللحظة الأولى بأنك تقوم بالبناء فعليًا لكن على شاشة الكمبيوتر، وتتوفر المعلومات الكاملة للادارة لاتخاذ القرار السليم.

مثال لفوائد البيم

Project	Benefits
AECOM ((UK	عندما كان AECOM يبني مركز باركليز، ساعد تطبيق BIM AECOM لتوفير 4.5 ملايين جنيه، من خلال تبسيط تبادل البيانات وجعل قرار سريع
Clayco (Chicago, (USA	تواجه الشركة مشاكل في جمع بيانات البناء بدقة، لذلك غيرت الشركة برمجياتها واستخدمت BIM360 ، مما ساعد على اتخاذ القرار بشكل أسرع
Max Bogl Group ((Germany	Max Group Max Group باستخدام BIM field لأنه يقلل من الوقت الذي يقضيه في المكتب.

(Source: (Autodesk 2009

بشكل عام، تتجاوز المزايا حدود استخدام البرنامج، إنها مسألة وقت فقط. وكما هو الحال في المدى القصير، فإن تكلفة تحويل CAD إلى BIM تكلف الكثير وتحتاج إلى الكثير من الوقت. ومع ذلك ، بمجرد اكتساب الخبرة ، يتم توفير مقدار الوقت والتكلفة على المدى الطويل، أكثر من 53٪ من توفير الوقت (Utiome 2010)، وهذا يثبت أكثر، عندما تم استخدام BIM في الصناعة الأكثر شيوعًا في المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية.

التفاعل بين LC و BIM

Lean Construction و BIM تقنيتين رائدين رئيسيين في تطوير صناعة البناء، حيث أن Lean Construction يعتبر منهجًا مفاهيميًا لإدارة العمليات بينما BIM هو تحويل المعلومات الى مجسم واحد ولكن هناك تفاعل قيم بينهما.

يعتمد التخطيط والتصميم والبناء وعمليات المباني بشكل كبير على وجود" معلومات "جيدة، في الوقت المناسب، في شكل مفيد\ صالح، من أجل اتخاذ القرارات أو تنفيذ بعض عناصر العمل. تؤثر جودة المعلومات تأثيراً عميقاً على الأداء والنتائج. إنها "المعلومات" التي تخلق العلاقة بين BIM و Lean Construction لأن BIM هي كل شيء عن "كيفية" إنتاج، إدارة، تبادل المعلومات حول المبنى (أو البنية التحتية المبنية)، باستخدام التقنيات الحديثة (ونماذج البناء الافتراضية). "

يمكن أن توفر BIM الأساس لبعض نتائج أهداف Lean Construction مثل المشروعات عالية الجودة بتكلفة أقل في غضون فترة زمنية أقل، كما أنها تدعم التكامل بين التصميم والبناء لتسهيل تدفق العملية. (Dave *et al.* 2013)

هناك تآلفًا قيمًا بينهما مثل زيادة التصور للمشاريع وزيادة التعاون التعاوني الإيجابي بين أصحاب المصلحة، تقليل الوقت والتحسين المستمر وتقليل التباين، تسهيل اتخاذ القرار السليم. والقضاء على العمليات الإضافية غير ذات قيمة مع جمع سريعة للبدائل من خلال فوائد ND من BIM وأدوات متقدمة من LC على جميع مراحل المشروع (Tezel 2016).

تعمل BIM كأداة قيّمة لتحقيق أهداف البناء الـ Lean المتمثلة في القضاء على تكلفة تقليل الهدر، وزيادة الجودة، وتحقيق رضا العملاء (Gerber *et al*. 2010). الأهداف المطلوبة للحد من التكاليف تقلل من مدة المشاريع وزيادة القيم عند البدء في استخدام منهجية Lean Construction من المرحلة الأولى من دورة حياة المشروع على الأقل من مرحلة التصميم التي يتم دمجها مع تطبيق BIM الذي يزيد من إمكانية الوصول والقدرة على تحمل التكاليف كمثال للمشاريع المدروسة باستخدام البناء العجاف و BIM. كانت النتائج لمدة ستة أشهر تخفيض، وتحقيق المشروع في إطار الميزانية، وزيادة إنتاجية العمل تصل إلى 30 ٪ أي ترتيب الاختلاف المتعلق بالنضال الموقع وكانت القضية الرئيسية هناك تضافر بين LC و BIM. (فوربس وأحمد 2011)

و هناك دراسة (Rischmoller et al. 2006) لتأثير((Computer Advanced Visualization Tools (CAVT) استخدمت مجموعة من المبادئ الـ lean كإطار نظري. وضعوا التركيز الرئيسي على

توليد القيمة خلال مرحلة التصميم لمشروع البناء. واستناداً إلى دراسة حالة أجريت على مدى أربع سنوات، خلصوا إلى أن تطبيق CAVT يؤدي إلى الحد من النفايات، وتحسين التدفق وقيمة أفضل للعملاء، مما يدل على وجود تآزر قوي بين مبادئ البناء الـ lean و CAVT.

هناك أربع طرق للتأثير المفاهيمي بين BIM و Lean لمسح التفاعل بينهما لتحقيق الفوائد المتاحة.

أولاً، يتفاعل BIM بشكل مباشر مع أهداف Lean استنادًا إلى التصور المتقدم في الأحرف ثلاثية الأبعاد من BIM.

ثانيًا، يساعد BIM في تسهيل عمليات Lean ويعطي بشكل غير مباشر أهداف Lean مثل التخطيط التعاوني عند استخدام جدولة 4D والتي يمكن أن تساعد أيضًا في دراسة المحاكاة.

ثالثًا، تقنية المعلومات المساعدة Auxiliary information technology، التي تأهلها BIM للتفاعل مع الطريقة السابقة والثانية إلى أهداف Lean مثل أقصى فرصة لإتقان التصميم من خلال التكرار السريع.

رابعًا، تتفاعل عملية التقلص نفسها لتبسيط تطبيق BIM لتحسين كفاءته. (ديف وآخرون ،2013).

الخلاصة: إن نمذجة معلومات البناء والبناء الـ lean هي مبادرات مختلفة تماماً، لكن كلاهما لهما عمق كبير، آثار على صناعة البناء والتشييد. يشير التحليل الدقيق للتفاعلات المتعددة التي لا حصر لها بينهما إلى وجود تآزر وتكامل يمكن، إذا تم فهمها بشكل صحيح أن يتم استغلالها لتحسين عمليات البناء إلى ما بعد الدرجة التي يمكن أن تصل إليها.

المراجع

- Assessment of using BIM with Lean Construction for effectiveness achievement of construction projects in Qatar Wael Zewein

- Khanzode, Atul, et al. "A guide to applying the principles of virtual design & construction (VDC) to the lean project delivery process." *CIFE, Stanford University, Palo Alto, CA* (2006).
- Arayici, Y., et al. "Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice." *Automation in construction* 20.2 (2011): 189-195.
- Dave, Bhargav, et al. "Implementing lean in construction: lean construction and BIM." (2013).
- Al Hattab, Malak, and Farook Hamzeh. "Using social network theory and simulation to compare traditional versus BIM–lean practice for design error management." *Automation in Construction* 52 (2015): 59-69.

البيم و الادارة الـ Agile

عمر سليم

مقدمة:

تعاني صناعة البناء من العديد من المشاكل والتحديات العملية، ومعظمها يتعلق بإدارة البناء والتشييد. يعّد التأخير أحد أكثر المشاكل شيوعًا في مشاريع البناء. عدم التسليم في الوقت المحدد غالباً ما يكون بسبب المخاطر التي تحدث أثناء مراحل العمل بدءاً من مرحلة التخطيط والتصميم حتى إغلاق المشروع وتسليمه. للتأخير تأثير كبير على وقت الانتهاء من المشروع مما يتسبب في التوقف في التنفيذ أو منع الانتهاء من تنفيذ المشروع في بعض الحالات وتوقف المشروع بالكامل. تتسبّب التأخيرات بآثار سلبية على كل من المالك والمقاول، فعادةً ما يزيد الجهد المبذول لتقصير مدة مشروع البناء من تعقيد المشروع، مما يؤدي إلى خلق مشاكل لفريق المشروع بأكمله. المشاكل الرئيسية تنشأ في العلاقات بين مراحل المشروع وردود أفعال للتغييرات خلال فترة المشروع. أيضًا معظم التقنيات المتداخلة - مثل الهندسة المتزامنة، الهندسة الموازية، والبناء على مراحل، والتتبع السريع. كان التأخير لعدة عقود مشكلة شائعة في مشاريع البناء وحتى يومنا هذا. حدّدت الدراسات السابقة بعض حالات التأخير، بما في ذلك عدم كفاية التخطيط والتحكم، بالإضافة إلى سوء إدارة الموقع، وقلة العمالة والإنتاجية، وموردي المواد والمشتريات، في محاولة لتحسين عملية الإدارة والقضاء على تأخر البناء أو الحد منه.

يمكننا القول أنه وعلى مدى العقود الماضية تطورت ممارسات البناء بشكل كبير. إن التطور إلى طرق بناء أكثر تعقيدًا جعل المعرفة السابقة غير كافية وبحاجة لمنهجية أكثر وضوحًا. حيث تتطلب المشاريع المعقدة علاجات مختلفة لحل المشاكل، كما أن هناك الكثير من نقاط التحكم المترابطة مع فرص لاتخاذ قرارات صغيرة قد تؤدي إلى حالات فشل هائلة. تم تقديم نماذج نمذجة معلومات البناء (BIM)

متبوعة بعدد متزايد من البرامج، وتنسيقات الملفات المحدثة، ومنصات تبادل المعلومات وأدوات التصور فيما يتعلق بربط الجهود الفردية بقاعدة بيانات مركزية لتحسين التفاعلات داخل أعضاء الفريق مما ينتج عنه دقة أكبر وتفاصيل دقيقة مع إمكانية أقل لأخطاء غير متوقعة أثناء عملية البناء. جعلت BIM كعملية تعتمد على التكنولوجيا من السهل على الخبراء المشاركين التعاون باستخدام نموذج 3D للمبنى لإدارة البيانات والجهود المرتبطة بالنموذج الرقمي ثلاثي الأبعاد في تطوير النظام الأساسي المستند إلى البيانات وهي بيئة بيانات شائعة تتضمن جميع المعلومات البيانية وغير المعيارية المتعلقة بعملية البناء. على أية حال، هناك نوع من عدم المرونة تجاه واقع الأعمال والقدرة على تكييف التغذية المرتدة المستمرة من أصحاب المصلحة الداخليين والخارجيين مثل العميل والمستخدم النهائي في عملية البناء التي قد تتطلب تصميمًا مستمرًا بطريقة متقاربة مع المشاركة الكاملة من جانب أصحاب المصلحة. بعبارة أخرى، بالنسبة لمثل هذه المرونة، يبدو أن طريقة Agile أكثر عملية بكثير من اتباع طريقة Waterfall Progress التي هي طريقة محددة مسبقًا ومصممة مسبقًا مع جميع التفاصيل المخطط لها في البداية، مما يؤدي إلى مرونة أقل للتغيرات في جميع أنحاء العالم. كما أن احتياجات العمل قد تتغير بين عشية وضحاها مما جعل سرعة عملية الشلال التقليدية غير كافية. وعلاوة على ذلك، بدا من المستحيل تحديد جميع المتطلبات والتفاصيل في البداية دون أي ترقيات إضافية من التغييرات في العمل أو تعليقات المستخدمين عكس الادارة بالـ agile حيث يتم التطوير المستمر في كل مرحلة.

هناك عدد لا يحصى من الباحثين السابقين الذين قاموا بتطبيق BIM و Agile بشكل فردي في دراستهم لفحصها لأغراض توفير الوقت والتكلفة، وتحسين العملية، وما إلى ذلك. تشكّل تقنية BIM قاعدة بيانات لمشروع البناء لتحسين التعاون بين جميع المشاركين في المشروع، كما تصوّر BIM عمليات المشروع من خلال النماذج الافتراضية والرّقمية لمحاكاة التخطيط، التصميم، البناء، وعملية تشغيل المشروع. وعلى الرغم من أن هذا جزء من عملية IM، إلاّ أنّ BIM ليس مجرد برنامج أو تطبيق في صناعة العمارة والهندسة والتشييد (AEC). يشير النقاش حول BIM إلى المنهجية والعملية التي ينشئها BIM. علاوةً على ذلك، إحدى ميزات BIM هي سهولة الاستخدام المتعلقة بأدواتها؛ وبالتالي، فإن استخدام BIM يمكن أن يقلّل من الوقت المستغرق في التصميم بالإضافة إلى خفض تكلفة ومدة البناء. قّدمت

[Chelson, 2010]، ثماني دراسات حالة مع استخدام BIM التي شملت أنواع وحجم شركات البناء المختلفة في مناطق مختلفة في الولايات المتحدة. وذكرت الدول أن وقت التنفيذ قد انخفض بنسبة 9 في المئة عند استخدام BIM. استعرض

[Paravan, 2012] عينة من البيانات التي تتكون من 30 مشروع بناء، بعضها استخدمت BIM وبعضها الأخرى لم تستخدم BIM، وأظهرت المشروعات التي استخدمت BIM المعلومات التالية:

- تخفيض بنسبة 30 ٪ في وقت التصميم.
- تخفيض بنسبة 10٪ في وقت البناء.
- تقليل وقت التسليم بنسبة 16٪ في المشروع بأكمله.

الروابط بين تقنية BIM و Agile عديدة: مثل القدرة على التكيف مع التغيير، أو الرغبة في الحد من تكرار المعلومات، أو تحسين التواصل بين الأطراف، التصميم التعاوني، تنسيق المشروع، تقليل مدة المشروع، تقليل التكاليف، والحد من المطالبات والنزاعات والتحسينات في جودة المنتج.

عادة ما تكون الشركة التي تستخدم منهجية Agile مرنة للغاية، وتتكيف بسرعة مع التغييرات، وتكون قادرة على اغتنام الفرص الجديدة عند ظهورها. إنها تتمكن من اتخاذ القرار بسرعة من خلال الهيكل التنظيمي المرن والتواصل البسيط. يساهم تطبيق BIM و AGILE معاً في هذا البحث بشكل كبير في حل معظم أسباب التأخر في عملية البناء وتخفيض مدة المشروع. يمكن أن يعزز التآزر القوي بين BIM و AGILE ممارسات الإدارة ويمكنه تحسين أنظمة التخطيط والتحكم، خاصةً التصميم والتنسيق، والحد من المطالبات والنزاعات.

فرضية

1. هناك شركات تستخدم BIM و\ أو AGILE في نظامها الخاص.
2. وجود عمال مدربين يعملون على تطبيق BIM و\ أو AGILE في هذه الشركات.
3. الاستجابة إلى نسبة جيدة من المشاركين في المشروع تؤدي إلى تقليل وقت تنفيذ المشروع وتخفيض كبير في التأخير في البناء عند استخدام BIM و AGILE بطريقة متسقة ومتناغمة، تكمل بعضها البعض وتحقيق أفضل النتائج.

الكلمات الدالة

BIM؛ أساليب Agile؛ ممارسات الAgile؛ التعاون؛ التصميم المعماري؛ إدارة المشاريع؛ الاستخدامات التعاونية والرقمية؛ الممارسات التعاونية والرقمية

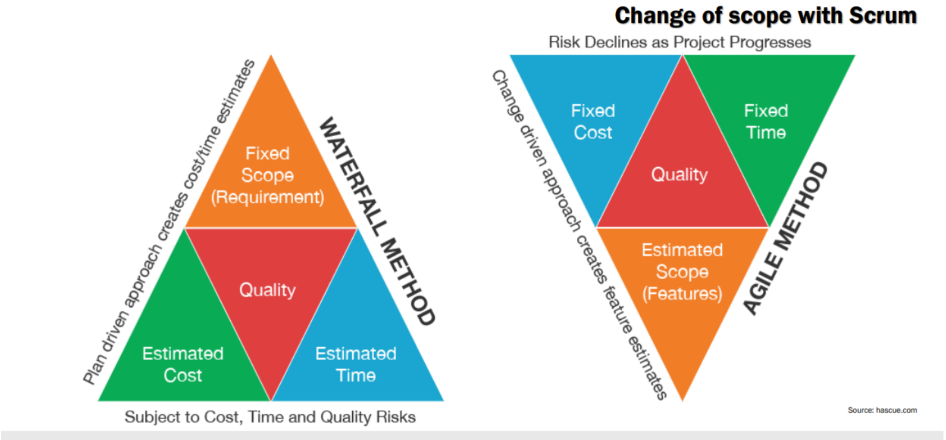
Agile methods; Agile practices; Collaboration; Architectural design; Project management; Collaborative and digital uses; Collaborative and digital practices

AGILE for project management

الإدارة الـ Agile تشير إلى أي عملية تتماشى مع مفاهيم البيان الـ Agile. في فبراير 2001، اجتمع 17 مطور برمجيات في Utah وقاموا بنشر البيان الخاص بتطوير برمجيات Agile، والذي شمل كيف وجدوا " طرقًا أفضل لتطوير البرامج من خلال القيام بذلك ومساعدة الآخرين على القيام بذلك" وتضمنت أربع قيم و 12 مبدأ. بيان Agile هو تناقض جذري مع النص التقليدي A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide).

الإدارة الذكية أو الإدارة السريعة أو الإدارة الـ Agile:

الإدارة الـ Agile والتي تتجنب الهدر وتمارس التحسين المستمر بعكس الإدارة الثقيلة والمترهلة التي وصلت جذورها إلى البيروقراطية السلبية.



ترتكز الادارة الـ Agile على القيم والانسيابية والاستقطاب والسعي نحو الكمال من خلال عمل الفريق الواحد حيث تركز على العمل الجماعي المنتظم و المتناغم. تهدف الإدارة الـ Agile إلى تقليل الهدر وخفض التكاليف وتحسين الخدمة والاستجابة السريعة لمتطلبات العملاء، فالعميل هو المحرك الأساسي لعمل الإدارة الـ Agile في المؤسسات الخاصة، أما في المؤسسات الحكومية يسمى العميل المستفيد من الخدمة "مراجعاً" وتسعى الإدارة الـ Agile إلى تجنب الهدر في الجهد والوقت والمال من خلال منظومة متكاملة من العمل الجماعي المحترف لبلوغ أقصى طاقة إنتاجية ممكنة. تعتبر إدارة المشاريع الفعّالة جزءًا حيويًا لتنفيذ مشروع البناء ضمن أهدافها وضمان النجاح في جميع المراحل؛ أنها تنسق جميع الجهود بين جميع الأطراف لتحقيق جميع أهداف المشروع وتحافظ على المشروع ضمن الميزانية المقررة والوقت والجودة والسلامة لتقديم المشروع بنجاح وتستند الادارة الـ Agile على نهج التكرارية . بدلاً من التخطيط المتعمق في بداية المشروع ، تكون منهجيات Agile مفتوحة للمتغيرات المتغيرة بمرور الوقت وتشجع على تلقي تعليقات مستمرة من المستخدمين النهائيين. تعمل الفرق متعددة الوظائف على تكرارات المنتج على مدار فترة زمنية ، ويتم تنظيم هذا العمل في عمل متأخر يتم ترتيبه حسب الأولوية بناءً على العمل أو قيمة العميل. الهدف من كل عملية تكرار هو إنتاج منتج فعال.

في منهجيات Agile، تشجع القيادة العمل الجماعي والمساءلة والتواصل وجهاً لوجه. يجب على أصحاب المصلحة التجارية والمطورين العمل معًا لمواءمة المنتج مع احتياجات العملاء وأهداف الشركة. يجب أن

يكون الجميع في شركتك على متن الطائرة مع منهجية Agile / Scrum. يجب أن يبدأ الالتزام بها في الأعلى مع المدير التنفيذي وتمتد إلى كل المستويات.

إن طريقة البدء في غرس هذا الالتزام هي التأكد من أن أصحاب العلاقة يفهمون أن Agile / Scrum مصممة لتسمح لك بمعالجة المصدر لمعظم المشاكل التي واجهتها في المشروع: سوء التواصل أو عدم التواصل.

اشرح لأصحاب المصلحة أن قبولهم لـ Agile / Scrum له ما يبرره لأن أكثر من 30 في المائة من الوقت المستثمر في أي مشروع هو إعادة العمل. أخبرهم أنه باستخدام Agile / Scrum، سيكونون قادرين بشكل أفضل على اكتشاف وإزالة النفايات المرتبطة بالعملية الإنتاجية، وتطوير العمليات بشكل أكثر كفاءة وإنتاجية، وتحقيق مستويات أعلى من القدرة التنافسية، وتطوير فرق العمل التي يتم تحفيزها وتدريبها، ودعمها. "ثقافة التحسين المستمر" حيث يفترض نهج Agile أنه يمكن تحسين مواصفات التصميم التفصيلية باستخدام تعاون مكثف للمستثمرين والمصممين والمقاول العام خلال هذه العملية. هذا النهج يتطلب اثنين من أنواع الخطط: فترة طويلة (تحقيق المشروع الكامل) وخطة لفترة قصيرة (التكرار).

- المبادئ الإثنى عشر

الهدف الأسمى هو إرضاء العميل عن طريق التسليم المبكر والمتواصل لمخرجات ذات قيمة وهذا ما يساهم فيه البيم من خلال فهم احتياجات العميل EIR ورؤية العميل للنموذج ثلاثي الأبعاد وموافقته أو إبداء التعديلات عليه في مرحلة مبكرة من المشروع.

الترحيب بتغيير المتطلبات ولو في مراحل متقدمة من التطوير. فمناهج agile تُسخر التّغيير لصالح الميزة التنافسية للعميل والبيم يسهل علينا التعديل وإدراك المشاكل في مرحلة مبكرة من مراحل المشروع.

تسليم برمجيات صالحة للاستعمال على فترات منتظمة، من أسبوعين إلى شهرين، مع استحسان المدة الزمنية الأقصر ويمكننا البيم من رؤية النموذج بشكل دائم محدث من خلال cloud.

يجب أن يعمل كلاً من المهنيين (العارفين بالمِهنة) والمطورين معاً بشكل يومي خلال فترة المشروع.

الاعتماد في بناء المشاريع على أفراد متحمسين مع توفير البيئة المناسبة والدعم اللازم، ومنحهم الثقة من أجل إنجاز العمل.

أكثر الطرق فاعلية وتأثيراً لتواصل المعلومات إلى فريق التطوير وبين أفراده هي التخاطب وجهاً لوجه.

البرمجيات الصالحة للاستعمال هي المقياس الرئيسي للتقدم.

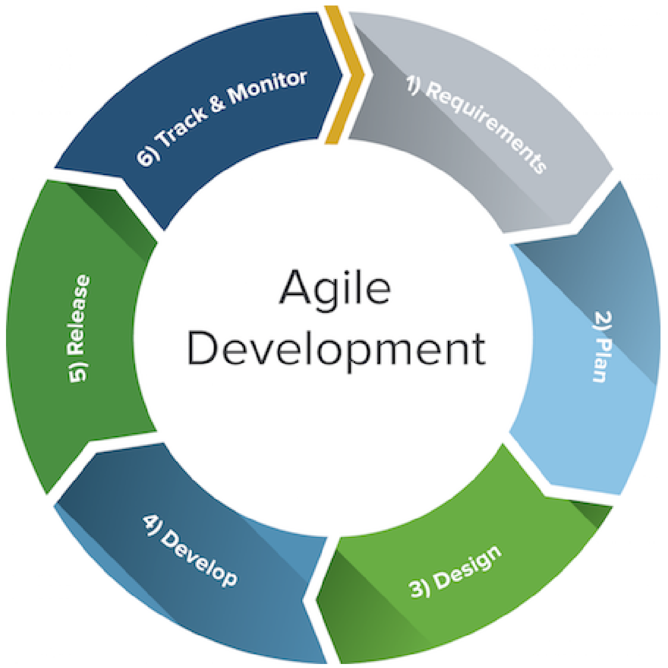
مناهج الأجايل تشجع التطوير المستدام. ينبغي على الرعاة والمطورين والمستخدمين أن يكونوا قادرين على الحفاظ على وتيرة ثابتة على الدوام.

الاهتمام المستمر بالتفوق التقني والتصميم الجيد يعزز درجة agile .

البساطة ــــ فن تقليص الأعمال غير الضرورية ــــ أساسية.

إن أفضل البنيات والمواصفات والتصميمات تنبثق من فرق العمل ذاتية التنظيم.

يراجع فريق العمل على فترات منتظمة كيف يصبح أكثر فاعلية، ثم يدقق ويضبط سلوكه وفقا لذلك.



تهدف (الإدارة الAgile) في رؤيتها النهائية إلى العديد من الأهداف منها:

- الوصول بنسبة الفاقد إلى الصفر في كل المجالات مثل الأعطال وزمن التأخير وعدد المنتج المعيب والمخزون في كل مراحل التوريد وحوادث الأفراد وحوادث المعدات وجهد الأفراد وأي عناصر أخرى تؤثر في العملية الإنتاجية.
- خفض زمن تقديم الخدمة وسرعة الاستجابة لطلبات العميل.
- زيادة الإنتاجية وتحسين الجودة وتعظيم الربحية. و هو ما حققه البيم
- تعظيم القدرة التنافسية القائمة والسعي لبناء قدرات تنافسية جديدة.
- الحد من الفاقد بسبب الإنتاج الزائد، فترات الانتظار (فقد زمني)، تكرار أعمال النقل والتداول، أعمال تشغيل غير مخططة جيدًا، مخزون غير ضروري، حركات غير ضرورية (غير فعالة للأفراد والمعدات، عيوب إنتاجية (عيوب بالمنتج)، حوادث الأفراد والمعدات.. إلخ.

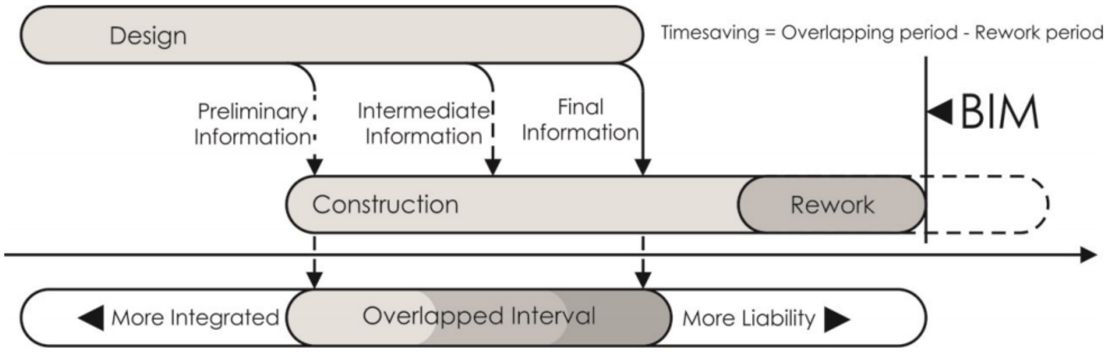


Figure 1: The role of BIM in the mechanism of activity overlapping. Source: Own elaborations.

كما أن فكر (الإدارة الـ Agile) يقوم على تغيير مؤسسي يشمل العديد من الممارسات والأدوات التي تساهم في جعل الأنشطة بسيطة، سريعة، وانسيابية مثل:

- تحسين بيئة العمل.
- تحسين مناخ العمل النفسي (علاقات العمل والعاملين).

- الإنتاج بنظام وحدة واحدة بدلاً من الإنتاج الكمي. لقد عرف المصممون الفعالون أن المشروع الذي تم تطويره مع العميل سيكون دائمًا أكثر نجاحًا وملائمًا للغرض من مشروع تم تطويره في الفراغ ويتم تسليمه في النهاية.
- تطبيق نظم العمل الجماعي (فرق عمل تضم أفراد من ذوي المواهب والمهارات المتعددة) لدوائر الجودة ومشروعات التحسين وحل المشكلات.
- توظيف تقنيات تقلل الخطأ (BIM).
- توظيف تقنيات المراقبة البصرية في كل الأنشطة المتاحة و هذا متاح في تقنية البيم حيث يمكننا رؤية مجسم المبنى .
- الصيانة الإنتاجية الشاملة.
- بناء الجودة عند المنبع, مع استخدام تقنيات متطورة.
- خفض زمن وتكاليف أعمال الصيانة.
- تطبيق مفاهيم اقتصاد الحركة لتحسين أداء الأفراد.
- الاستثمار في المعرفة.
- تشجيع الإبداع والابتكار.
- الشفافية وتجنب الغموض، وفي البيم يمكننا رؤية وتحقيق ذلك.
- محاربة الروتين.
- تعظيم مفهوم القيمة المضافة في تبسيط إجراءات العمل، حيث يتم استبعاد أي إجراء إداري ليس له قيمة مضافة بالنسبة للعمل أو للعميل.

مساوئ الـ Agile

- في حين أن مستوى المرونة في Agile عادة ما يكون إيجابيًا، إلا أنه يأتي أيضًا مع بعض المساوئ. قد يكون من الصعب تحديد تاريخ تسليم ثابت، يمكن إهمال الوثائق، أو قد يكون المنتج النهائي مختلفًا تمامًا عما كان مقصودًا في الأصل.

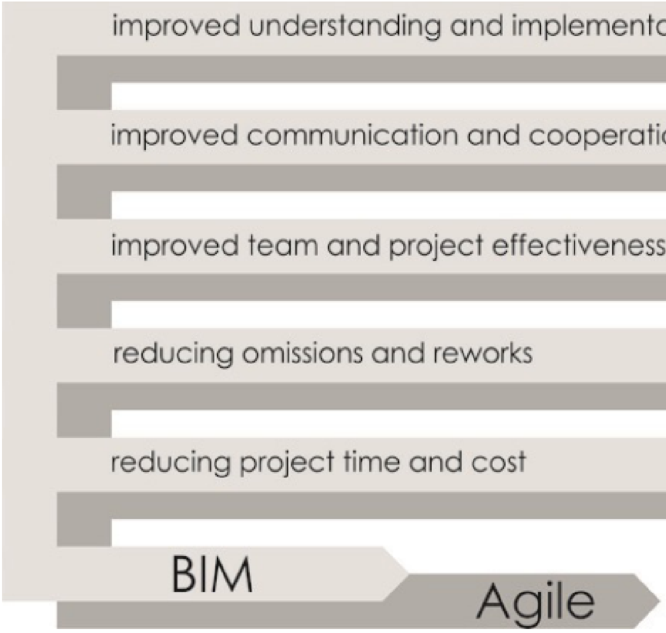
- يجب أن يكون الفريق على دراية: فالفرق السريعة عادة ما تكون صغيرة، لذا يجب أن يكون أعضاء الفريق من ذوي المهارات العالية في مجموعة متنوعة من المجالات. كما يجب أن يفهموا ويشعروا بالارتياح تجاه منهجية Agile المختارة.

ولتحقيق الإدارة الـ Agile في عمليات البيم لابد من تطوير خطة تنفيذ البيم الـ ((BEP (BIM Execution Plan) غالبًا يكون التركيز في خطة تنفيذ البيم على (BIM uses; design the BIM process; develop the BIM plan).

هناك العديد من نقاط البدء لتطوير BXP خاص بالمشروع. تحتوي **بيم ارابيا** على قوالب BXP للبدء. تركز قوالب BXP عادةً على تحديد أدوار النمذجة لمشغلي فريق المشروع، وتحديد التسليمات ومتطلبات تأليف ملفات BIM، والمعالم، وتبادل المعلومات بين بيانات التصميم والبناء وبيانات العمليات design and construction data and operations data. باستخدام الإدارة الـ Agile يمكن التركيز على أهم النقاط وتحقيق المرونة في التعديلات

دعنا نذكر بعض الصفات التي يجب أن يشتمل عليها تطبيق BIM مع Agile:

- مرئي \ التصميم المعماري عبارة عن عمل مرئي وتسهيل التصور والفهم
- مرن \ السماح بتنظيم العمل وفريق العمل في فترة زمنية قصيرة، إن الطبيعة الحقيقية لتكنولوجيا BIM هي التطور من خلال تطوير التصميم، ويسمح جانبها البارامتري بالاستجابة للتغيير
- شفاف \ إظهار ما قام به الجميع ويمكن القيام به لتحريك المشروع إلى الأمام



النقاط المشتركة بين البيم و الادارة الAgile

مثال آخر على تطبيق الادارة الـ Agile مع البيم: لقد قطعنا شوطًا طويلاً من الرسومات المرسومة باليد إلى رسم الكاد إلى BIM. نتواصل مع التصميم، والتغييرات عن طريق نشر ورقة مطبوعة للبريد الإلكتروني لا تزال صناعة AEC عالقة مع طرق الموضة القديمة للتواصل عبر البريد الإلكتروني، البريد الإلكتروني كمنصة لا يمكنه التعامل مع النماذج ثلاثية الأبعاد وللتغلب على قصور البريد الإلكتروني لإدارة المشاريع ستكون إدارة المشاريع الـ Agile ذات فائدة كبيرة. وتتيح إدارة المشاريع بشكل عام لمديري المشاريع تحقيق الإنجازات الرئيسية وتزويد المسؤولين التنفيذيين بوضع المشروع سريعًا ودقيقًا حتى عندما يكون هدف التسليم هدفًا متحركًا؛ تركز إدارة المشاريع على التحسين المستمر، ومرونة النطاق، ومشاركة الفريق، وتقديم منتجات ذات جودة عالية.

التعاون الـ Agile في إدارة المشاريع داخل بيئة البيانات المشتركة Common Data Environment والمكونة من

(WIP, Shared, published and Archived) القائمة على BIM فيمكن دمج لوحة Scrum اليومية المستخدمة لرصد العمليات والتصور مع المنصات الافتراضية على الإنترنت (CDE) من BIM

المستخدمة في التعاون وتبادل البيانات والتنظيم. كما يمكن الجمع بين التعاون اليومي لجميع المشاركين في Scrum مع التركيز على التعاون عبر منصة مركزية عبر الإنترنت مع تنسيق ملف مفتوح واحد موصى به لكل الملفات (IFC و BCF) في BIM. ويمكن دمج المشاركة الكاملة للعميل أو مالك المنتج في Scrum مع CDE في BIM مما يسمح للعميل باتخاذ السيطرة العملية في متناول اليد ويكون قادرًا على المناورة في نقاط القرار، والموافقة على المعلومات المحددة والصحيحة، ومراقبة الوضع جيداً.

سْكْرَمْ (Scrum) هو أحد إطارات العمل وفقاً لمقاييس منهجية تطوير البرمجيات أجايل لإدارة تطوير المنتجات. يتميز بأنه ذو نمط تكراري وتزايدي (اضطرادي). استراتيجية تطوير المنتجات هذه تمتاز بكونها طريقة مرنة وشمولية (holistic)، حيث يعمل فريق المطورين جميعاً كوحدة واحدة من أجل تحقيق هدف محدد مسبقاً. هذه الطريقة تختلف اختلافاً كلياً عن الطريقة التقليدية التي تعتمد على التسلسل في عملية تطوير أي منتج معين بل وتتحداها.

من أهم ميزات هذه الطريقة أنها تعطي إمكانيات كبيرة للفريق لإدارة نفسه بنفسه، وتشجع على تواجد الفريق بشكل جماعي في نفس المكان أو عن طريق التواصل الحثيث عن طريق الاتصال عن بعد (الأنترنت، الهاتف). فهناك تركيز واضح على التواصل بين أعضاء الفريق الواحد من خلال اللقاءات اليومية وجها لوجه ومن خلال المحافظة على الانضباط في جميع جوانب المشروع. طريقة السْكْرَمْ تم تطويرها من رحم تطوير تقنيات البرمجيات لكنها منفصلة تماماً عنها. يتم حالياً استعمال هذه الطريقة في مجالات عديدة.

وهناك مبدأ أساسي لاستراتيجية سْكْرَمْ هو اعترافها أنه خلال مشروع فإن العملاء يستطيعون تغيير رغباتهم ومتطلباتهم (غالباً ما تسمى "متطلبات ملحة")، وأن التحديات غير المتوقعة لا يمكن معالجتها بسهولة بطريقة تنبؤية أو تخطيطية تقليدية.

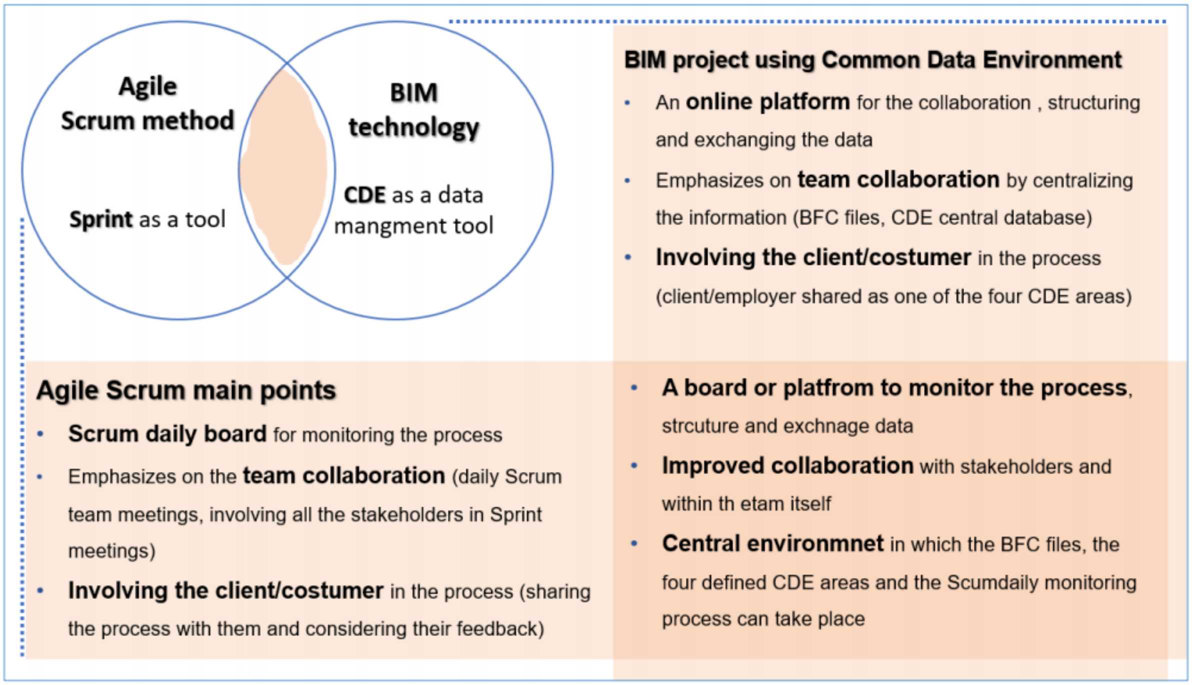


Figure 17. Extracting the common concepts of the Agile Scrum method and BIM project using CDE for collaboration. Drafted by the Author.

المراجع :

- Agile PM and BIM: A hybrid scheduling approach for a technological construction project. Ing. Radan Tomek, MSc.*, Ing. arch. Sergey Kalinichuk
- Burlereaux, M., Gautier, S., & Rieu, C. (2013). Agile: An iron first in a velvet glove. The Journal of Modern Project Management, 1(1), 57-69.
- Chelson, D. E. (2010). The effects of building information modeling on construction site productivity (Doctoral dissertation). Retrieved from http://search.proquest.com/docview/762401054?accountid=15150.

- Dove, R. (1996). “Best Agile Practice Reference Base – 1994: Challenge Models and
- Benchmarks.” (http://www.parshift.com/publications.htm).
- Deming, W.E. (2000). The New Economics for Industry, Government, Education - 2nd Edition. MIT Press.
- Furneaux, C. and Kivit, R. (2008). BIM: Implications for Government. CRC for Construction Innovation. Brisbane Australia. Net Pty Ltd., pp. 10-31.
- Krygiel, E., & Nies, B. (2008). Green BIM: successful sustainable design with building information modeling. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons.
- Labelle, F., & Leyrie, C. (2013). "Stakepartner Management" in projects: A turn-of-the-century - Turnaround at Alcan. The Journal of Modern Project Management, 1(1), 33-43.
- Parvan, K. (2012). Estimating the impact of Building Information Modeling (BIM) utilization on building project performance.
- (http://www.parshift.com/publications.htm).
- Sanchez, L.M. and Nagi, R. (2001). “A Review of Agile Manufacturing Systems.” International Journal of Production Research, 39(16) 3561-3600.
- Sidwell, A. C. (1990). Project management: Dynamics and performance. Construction Management and Econmics, 8(2), 159-178.

- Shakeel Ahmed Bhatti. (2013). " AGILE APPROACH IN CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT. ProjectAbstracts.com – Projects Ideas and Downloads." ProjectAbstracts.com Projects Ideas and Downloads.

البيم و ادارة الجودة

في حياتنا اليومية ، كانت جودة مشاريع البناء دائمًا محورًا لحديث بين الجمهور لأنه مرتبط بسلامة جميع الناس. على الرغم من أن تكنولوجيا الإنتاج تواصل التحسن ، ومواد البناء والمعدات تطور مستمر ، فقد تم تدريجيا تحسين نوعية بناء المساكن ، ولكن المشاكل الجديدة ظهرت تدريجيا. في ضوء المشاكل القائمة في العديد من مشاريع البناء ، يمكن لتقنية BIM تحسين ضمان الجودة الهندسية وكفاءة الإنتاج من خلال توفير حلول فعالة. تعتمد تقنية البيم على على التكنولوجيا ثلاثية الأبعاد ويدمج كل المعلومات في دورة حياة مشروع البناء و يمكن استخدام تقنية BIM لإدارة عملية الإنشاء بالكامل ديناميكيًا ، وتحسين جودة البناء وتخفيض تكاليف الإنشاء ، وتسريع عملية الإنشاء ، والحد من تكاليف صيانة المباني بشكل كبير.

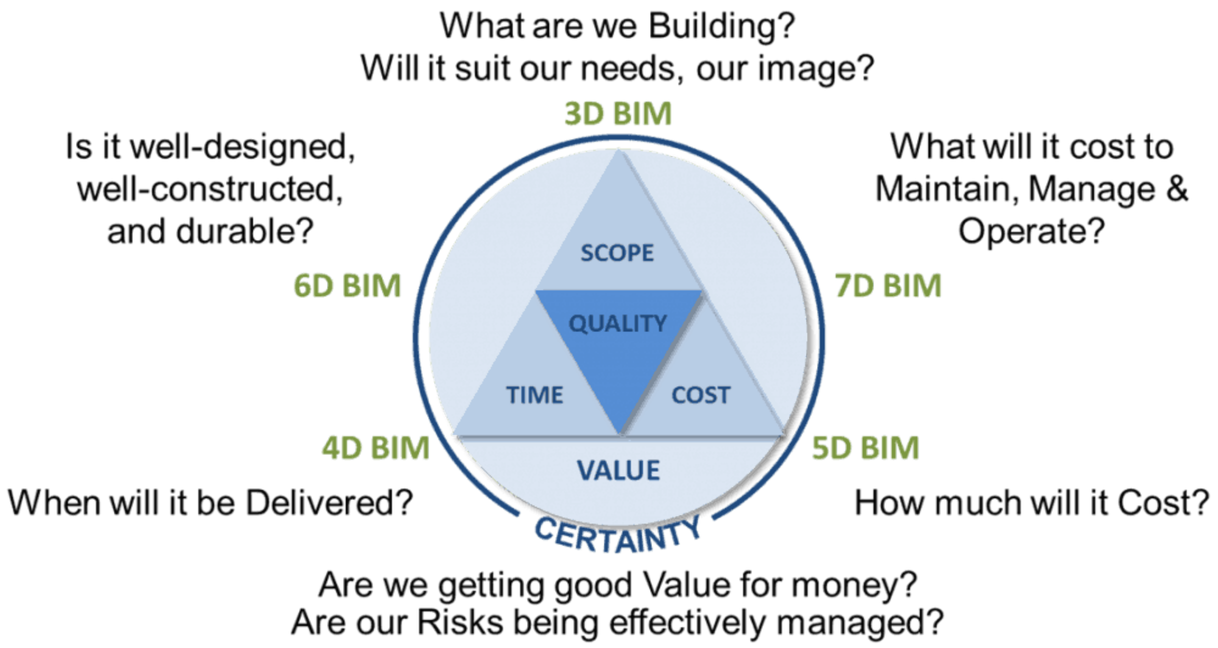
إن استخدام تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء (BIM) في مشاريع البناء لديه القدرة على تحسين ليس فقط عملية البناء ولكن أيضا عملية مراقبة الجودة من خلال تغيير الطريقة التي يتفاعل بها المشاركون في المشروع مع بعضهم البعض

لقد وفر استخدام BIM وسيلة لزيادة إجمالي جودة المشروع . ويحسن جودة التصميم بالطرق التالية:

1. يزيد من الكفاءة والدقة ويحسن تقييم التصميم و التواصل
2. يقلل من الأخطاء بسبب التنسيق الأفضل بين المستندات والفريق بأكمله ، وبالتالي يقلل من النزاعات
3. يمكن إجراء المحاكاة والتحسين من أجل أداء أفضل وتكاليف أقل ومهلة زمنية أقصر
4. التوليد التلقائي للوثائق الهندسية تنتج معلومات دقيقة ومتسقة
5. يقلل من تكاليف الصيانة والوقت من خلال توفير المعلومات في الوقت المناسب وذات الصلة لإدارة المرافق (FM) في وقت مبكر من مرحلة التصميم

و العلاقة بين البيم و ادارة الجودة لها شقين

1. كيف يمكن استخدام نماذج معلومات البناء في إدارة الجودة
2. كيف يمكن استخدام إدارة الجودة في تحسين عمليات البيم



المصدر *BIM Ireland*

الكلمات المفتاحية: الجودة، إدارة الجودة الشاملة، BIM

اهم المشاكل التى تواجه إدارة الجودة في صناعة الإنشاءات

1. معايير الجودة للعناصر الانشائية ليست ثابتة مثل المنتجات الصناعية
2. من الصعب تحديد المسؤولية عن المشكلة لأن المشاركين في المشروع يشكلون شبكة معقدة من العلاقات
3. يتم التركيز حاليًا على مراقبة الجودة على المكون النهائي مع اهتمام أقل بكثير بمراقبة الجودة خلال أعمال البناء
4. تصويب الأخطاء في الموقع مكلف جدا

تعريف إدارة الجودة هي مجموعة من القواعد الأساسية الشاملة لقيادة وتشغيل منشأة ما، وتهدف إلى التحسين المستمر للأداء على المدى الطويل من خلال التركيز على العملاء وفهم احتياجات المستفيدين الآخرين.

يقول وليام فوستر William A Foster في تعريف الجودة : الجودة لا توجد بالصدفة ، وإنما هي نتيجة الهمة العالية والجهود الصادقة ، التنفيذ الدقيق للطرق الذكية ونتيجة للاختيار الصحيح بين البدائل المقترحة .

تحقيق الجودة العالية هو هدف كل الشركات الاستشارية و المقاولات ، وهناك العديد من الدراسات النظرية والتطبيقات العملية حول مفاهيم الجودة مثل نظريات ديمينغ W Edwards Deming ، جوران Juran، كروسبي Crosby ، ايشيكاوا Ishikawa وتاغوشي Taguchi.

بشكل عام تعرف الجودة بأنها تحقيق أو تجاوز توقعات العميل ، وحسب مواصفات Iso 9000:2000 فإنها تعني درجة تلازم مجموعة الخصائص لتحقيق المتطلبات .

فيليب كروسبي Crosby : مطابقة المواصفات .

جوزيف جوران Juran : مناسبة للاستعمال .

روبرت بيرسيغ : نتيجة الاهتمام .

غينشي تاغوشي Taguchi : - التوحيد حول القيمة المستهدفة .

خسارة المنتج وتأثيراته على المجتمع بعد نشره ، يؤدي إلى الجودة الرديئة .

بيتر دريكر : جودة المنتج أو الخدمة ليس ما يضعه الموردون ، إنما هي رغبة العميل في الدفع مقابل الخدمة التي تحقق توقعاته .

جيرالد وينبرغ : القيمة المقدمة للشخص.

إدارة الجودة الشاملة Total Quality Management

هي طريقة ادارة الأعمال التي تستخدم لتطبيق برنامج تحسين الجودة في الشركات وحسب تعريف المنظمة العالمية للمواصفات القياسية (ISO) فإن إدارة الجودة الشاملة تتمركز حول الجودة وتتطلب مشاركة كافة الأطراف لتحقيق النجاح في نيل رضا العميل وتحقيق الفائدة لكل الأفراد في المنظمة والمجتمع .

وتتميز إدارة الجودة الشاملة (TQM) بثلاث ميزات هي:

الشمول (Total): تعني مشاركة جميع العاملين في المنظمة

الجودة (Quality): تطبيق مبادئ الجودة في جميع أنحاء المنظمة.

الإدارة (Management): أي أن مبادئ إدارة الجودة تشمل جميع مستويات الإدارة وجميع الوظائف الإدارية.

يجب أن يتم تخطيط الجودة بالتوازي مع عمليات التخطيط الأخرى في بداية المشروع. على سبيل المثال التغييرات المقترحة في المنتج النهائي لتلبية معايير الجودة المحددة قد تتطلب تعديلات في التكلفة أو الجدول الزمني للمشروع وتحليل تفصيلي للمخاطر المؤثرة على الخطط الأخرى للمشروع.

- الإجراء التصحيحي Corrective Action

الفعل الذي يقوم بتصحيح الخطأ الواقع في العمل و المكتشف أثناء عملية الفحص و المراجعة.

- الوقاية قبل الفحص Prevention over Inspection

هي عملية تخطيط، و تصميم، و بناء جودة المنتج أو النشاط و التي تطابق المواصفات قبل الحاجة للّجوء إلى إجراء تصحيحي، وتعتبر تكلفة الوقاية من الأخطاء العامة الأقل كلفة بكثير من تكلفة تصحيح الأخطاء بعد عمل الفحص خلال تطوير المشروع

يجب أن ينص نظام إدارة جودة البناء المستخدم على سياسة الجودة التي يحددها عادةً فريق الإدارة. تضمن هذه السياسة أن يكون هدف جودة المنظمة واضحًا ويشرح بوضوح كيف تتناسب هذه السياسة مع مشروع البناء. يجب أن يحتوي النظام أيضًا على دليل للجودة ، ينص بوضوح على المتطلبات والمعايير التي سيتم استخدامها لتقييم المشروع من حيث الجودة. كما أنها الخطوة الأولى لتطوير نظام ضمان جودة المشروع.

أدلة الجودة هي وثائق لها وضع قانوني محلي مثل الهولندية ، Bouwbesluit (BRIS ، 2016) ASTM القياسية للمواد (ASTM ، 2016) و NFPA معايير السلامة (NFPA ، 2016). يجب أن يتم "ترجمة" أدلة الجودة إلى تعليمات وإجراءات عملية لكي توضح بوضوح كيف يهدف فريق البناء إلى تحقيق متطلبات الجودة المنصوص عليها في أدلة الجودة.

هناك عدد من المعايير الخاصة بالجودة في ISO 9000 ، بما في ذلك:

ISO 9000: 2015 ، والتي تغطي المفاهيم الأساسية
ISO 9001: 2015 ، التي تحدد متطلبات نظام إدارة الجودة (QMS)
ISO 9004: 2009 ، والتي تركز على كيفية جعل نظام إدارة الجودة أكثر كفاءة وفعالية

ISO 19011: 2011 ، التي تحدد التوجيه بشأن عمليات المراجعة الداخلية والخارجية لأنظمة إدارة الجودة.

ومن المهم أيضًا ملاحظة أن أدلة الجودة هي مستندات قياسية ذات وضع قانوني وبالتالي لا يمكن تغييرها ، بينما يمكن تغيير تعليمات وإجراءات العمل استنادًا إلى تقدير الاستشاري أو فريق البناء أو كليهما في حالة ظهور مشكلات تتعلق بالجودة.

على مستوى أكثر تفصيلاً ، يتكون نظام إدارة الجودة (المشار إليه أحيانًا باسم خطة إدارة الجودة) من فئتين رئيسيتين هما: ضمان الجودة (QA) ونظام مراقبة الجودة (QC):

Quality assurance/quality control، ضمان الجودة / مراقبة الجودة.

الجزء الأول Quality assurance وضع قوانين تضمن الجودة وهي الموجودة هنا في هذا المقال، والجزء الآخر مراقبة العمل والتأكد من سلامته يجب فحص العمل من خلال القائمة الموجودة هنا، والاحتفاظ بهذه القائمة لمراجعتها مع كل مشروع.

	Quality Assurance	Quality Control
التعريف	ضمان الجودة هي مجموعة من الأنشطة لضمان الجودة في العمليات التي يتم من خلالها تطوير المنتجات.	مراقبة الجودة هي مجموعة من الأنشطة لضمان الجودة في المنتجات. وتركز الأنشطة على تحديد العيوب في المنتجات الفعلية المنتجة.
التركيز	تهدف إلى منع العيوب بطريقة استباقية	تهدف مراقبة الجودة إلى تحديد (وتصحيح) العيوب في المنتج النهائي. وبالتالي، فإن مراقبة الجودة هي عملية

		تفاعلية.
الهدف	والهدف من ضمان الجودة هو تحسين عمليات التطوير والاختبار بحيث لا تنشأ عيوب عند تطوير المنتج.	الهدف من مراقبة الجودة هو تحديد العيوب بعد تطوير المنتج وقبل إصداره.
أداة	أداة إدارة	أداة تصحيح
الكيفية	إنشاء نظام إدارة جيد للجودة وتقييم مدى كفايته. التدقيق الدوري للمطابقة لعمليات النظام.	إيجاد وإزالة مصادر مشاكل الجودة من خلال الأدوات والمعدات بحيث يتم تلبية متطلبات العملاء باستمرار.
ما هو	الوقاية من مشاكل الجودة من خلال الأنشطة المخطط لها والمنهجية بما في ذلك الوثائق.	الأنشطة أو التقنيات المستخدمة لتحقيق والحفاظ على جودة المنتج،
المسؤولية	كل شخص مشارك في تطوير المنتج المسؤول عن ضمان الجودة.	مراقبة الجودة هي عادة مسؤولية فريق معين الذي يختبر المنتج للعيوب.

قائمة ما يتم فحصه:

1. الجزء العام General:
- فحص عنوان اللوح (Check Drg Title)against List of drgs
- فحص قياس اللوح والتاريخ Check Drg Scale and date
- فحص أرقام اللوح Check standard sheet numbering
- فحص أرقام المراجعة Check revision format
2. التوثيق وبنية الملفات Documentation and file structure:
- التحقق من قائمة الملفات التي ستسلم Check the list of deliverables
- التحقق من المجلدات غير Check and remove unnecessary folders in q:\drive الضرورية وإزالتها .
- فحص مجلد التسليم Check Submission(w:\) folder
3. قائمة التحقق من المشروع Project check list:
- التحقق من الرسم Check graphic consistency
- التحقق من إمكانية القراءة Check readability
- التحقق من الرموز ومطابقتها للرموز المعيارية Check Standards symbols
- التحقق من صحة التصميم / Check design correctness/problems, build ability المشاكل.
- فحص الأخطاء الكتابية Check professionalism, spelling
- التحقق من سمك الخطوط Check Line weights, Line types
- فحص الأبعاد Check Dimensions and style
4. فحص البيانات Data checklist:
- فحص أن البيانات في الطبقة الصحيحة Check data in correct layer
5. فحص هيكلية البيانات Data Structure checklist:
- تحقق من البيانات ذات الصلة Check relevant Data
- تحقق من التسمية Check if correctly named and or naming convention

- Check the file Location in q:\drive فحص مكان الملفات
6. Attribute check list التحقق من السمات:
- Check Label is from an attribute
- Check the attribute symbolize use a domain or block reference
7. Relationship/coordination checklist with other services قائمة التحقق من العلاقة / التنسيق مع الخدمات الأخرى:
- Check coordination with HVAC فحص التعارضات مع التكييف
- Check coordination with Plumbing فحص التعارضات مع الصحي
- Check coordination with RCP فحص التعارضات مع السقف الساقط
- Check coordination with Structure فحص التعارضات مع الانشائي
8. Annotation checklist التعليقات التوضيحية:
- Check visibility and Placement of annotation تحقق من مستوى الرؤية وموقع التعليق التوضيحي
- Check overlap and masking تحقق من التداخل والإخفاء
- Check Consistent size and Style تحقق حجم ونمط متسقة
- Check Relative تحقق النسبية
9. AutoCAD checklist فحص الاتوكاد:
- Check AutoCAD Layers فحص الطبقات
- Check AutoCAD Blocks فحص بلوكات الاتوكاد
- Check AutoCAD Viewports
- Check Layout Tabs against List of drg
- Check AutoCAD Xref /Overlay/attach etc..
- Check AutoCAD Drawing Origin فحص نقطة الأصل بالاتوكاد
10. References المراجع

- التحقق من التفاصيل القياسية Check Standard Details
- التحقق من الملاحظات العامة Check General Notes
- التحقق من الاختصارات Check Abbreviations

11.مراجعه الموديل review model

- مراجعة الأخطاء Review Warning
- مراجعة الجداول Review Management schedules
- Review Duplicate Annotation Components Eliminate duplicate/redundant components إزالة المكونات المكررة / الزائدة عن الحاجة
- مراجعة وجود العناصر في ال workset السليم Review Worksets
- مراجعة اللوح Review plans
- Review Exterior Elevations
- مراجعة التنسيق بين ملفات الروابط Coordination review between links files التحقق من صحة العناصر التي يتم مراقبتها
- كشف الاشتباك Clash Detection

فوائد تطبيق إدارة الجودة الشاملة

هناك العديد من الفوائد التي تعود على المنظمة عند تطبيق نظام إدارة الجودة الشاملة، ومنها:

- تقوية الموقف التنافسي للمنظمة.
- زيادة رضا العملاء، وولائهم للمنظمة.
- زيادة الإنتاجية.
- القضاء على المنتجات التي تحتوي على عيوب، والمخلفات المهدورة.
- تعزيز قدرة المنظمة على التكيف مع أحوال الأسواق دائمة التغير، والأنظمة البيئية والحكومية المختلفة.

- زيادة الأمن الوظيفي، ورفع الروح المعنوية للموظفين.
- الحصول على عمليات متطورة ومحسنة.
- زيادة الأرباح، مقابل خفض التكاليف.
- تعزيز أهمية المساهمين، وأصحاب المصالح المرتبطين بالعمل مع المنظمة.

المبادئ الأساسية لإدارة الجودة الشاملة :

1. التركيز على العميل : تقوم الجودة الشاملة على أساس أن استمرار و نجاح نشاطات المنشأة يعتمد إلى حد كبير على توافر احتياجات و متطلبات العملاء و محاولة تنفيذ توقعاتهم ، حيث أن رضا العميل يعد الركيزة الأساسية و القاعدة المتينة التي يجب أن تنطلق منها طموحات المنشأة في المستقبل ، إن إدارة الجودة الشاملة يوسع مفهوم و دائرة العملاء لتشمل أيضا الموظفين العاملين داخل المنشأة و يعدهم عنصرا مهما و حيويا من عناصر مجموعة العملاء .

ولذلك فإن من أهم العوامل الواجب أخذها بنظر الاعتبار في إنتاج السلع هو كيف يقوم الزبون بالحكم على السلعة أو الخدمة الجيدة من الرديئة. لذلك يعتبر العميل هو الجزء الأكثر أهمية في أي منظمة ويعد نقطة البداية والنهاية لمختلف الأنشطة أي بمعنى أن النشاط يبدأ بالزبون في تلبية حاجاته ورغباته وما يطمح إليه وينتهي به لأنه هو الذي سيشتري هذا المنتج وهو الذي سيقيمه وعليه فإن إرضاء الزبون يعني إقباله على هذا المنتج الذي ينعكس على زيادة المبيعات وزيادة الأرباح وعلى العكس فإن عدم رضاه عن المنتج يعني أن هذه المنظمة ستواجه خسارة ولا يمكن الاستمرار بالإنتاج.(Kraiweski& Ritzman,1993:141)

لذلك يعرف (Kotler,1997:53) العميل بأنه أكثر الأفراد أهمية في أي منظمة كذلك فهو غير معتمد على المنظمة بل هي معتمدة عليه. كما أشار أيضاً إلى أن العميل هو الشخص الذي يحمل لنا احتياجاته وأن من واجبنا كمنظمة التعامل معها بصورة مفيدة له ولنا.

لذلك فإن (Adam& Roland,1996:599) يقسما العوامل التي تؤثر على الجودة إلى نوعين وهما:

1- عوامل داخلية.
2- عوامل خارجية.

ويعد التركيز على هذين العاملين من أسباب نجاح المنظمة كذلك يرى بأن المنظمة هي عبارة عن نظام يتعامل مع العوامل الخارجية مثل العملاء والموردين واعتبارهما العنصران الأساسيان اللذان يؤثران على الجودة ويجب على المنظمة أن يكون اعتمادها الأساس على تحقيق رغبات الزبائن الذي تستند إليه أهداف الجودة. أما العوامل الداخلية التي تؤثر على الجودة مثل المديرين والعمال والموارد والتسهيلات والعملية الإنتاجية والمعدات والمكائن وجميعها تؤثر على جودة المنتج.

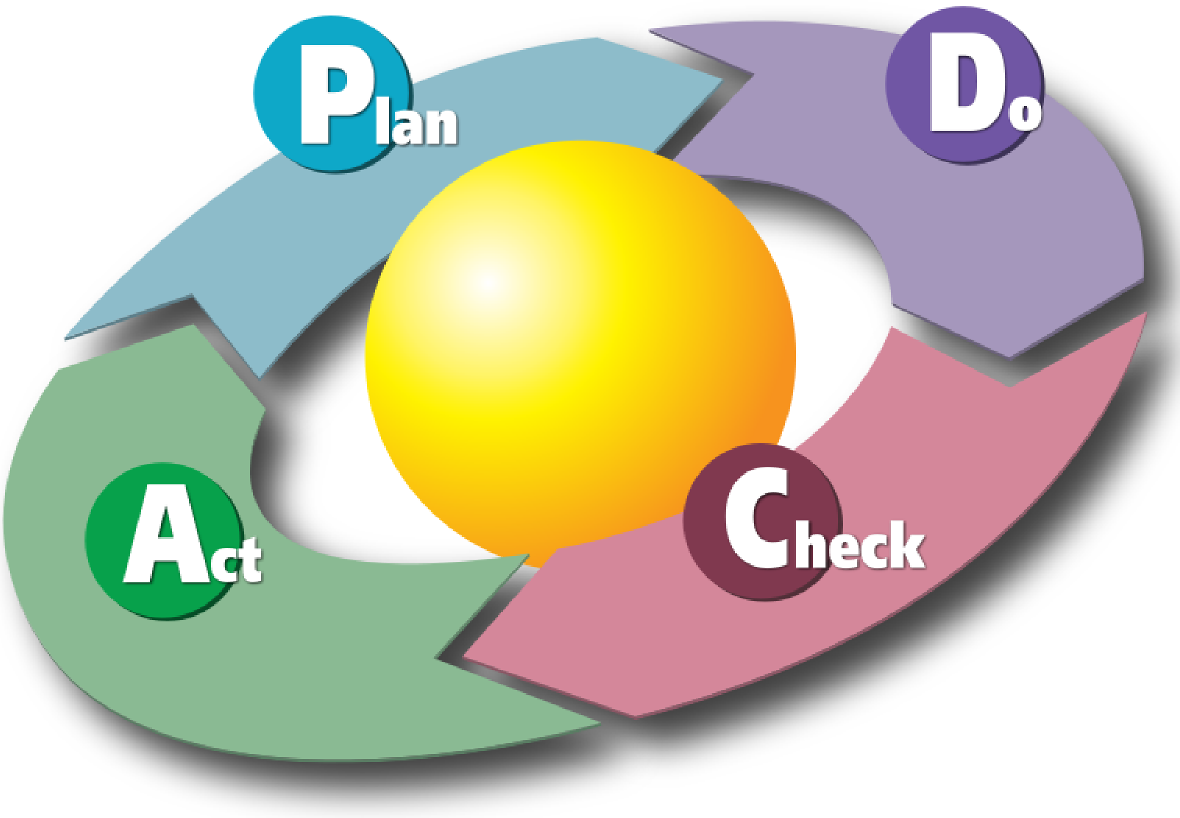
أن التركيز على العملاء يعد الأساس والقوة الدافعة وراء مصطلح الجودة وتحسين الإنتاجية وبالتالي ينعكس على نجاح المنظمة. ويجب أن تكون المنظمة مستمعة جيدة للزبائن وأن تكون مستجيبة جيدة لحاجاتهم ورغباتهم وهذا يتطلب فهم كامل من قبل المنظمة للعمليات الداخلية للزبون وكذلك لحاجاتهم المستقبلية.

2. -اخلاص الإدارة Management Dedication

يتركز هذا المبدأ حول الأنشطة مثل) التخطيط ، التنفيذ، التدقيق ، التطبيق (، وتحتاج إدارة الجودة الشاملة إلى إخلاص الإدارة والموارد البشرية من أجل ضمان استمرارية التحسين مع التركيز على فعالية أداء المنظمة.

وتعتبر PDCA Cycle إحدى الطرق الهامة للتحكم في جودة البناء. تطبيق BIM على الدورة بشكل شامل ، بحيث يضمن جودة أفضل لمشروع البناء.

خطط نفذ تحقق صحح

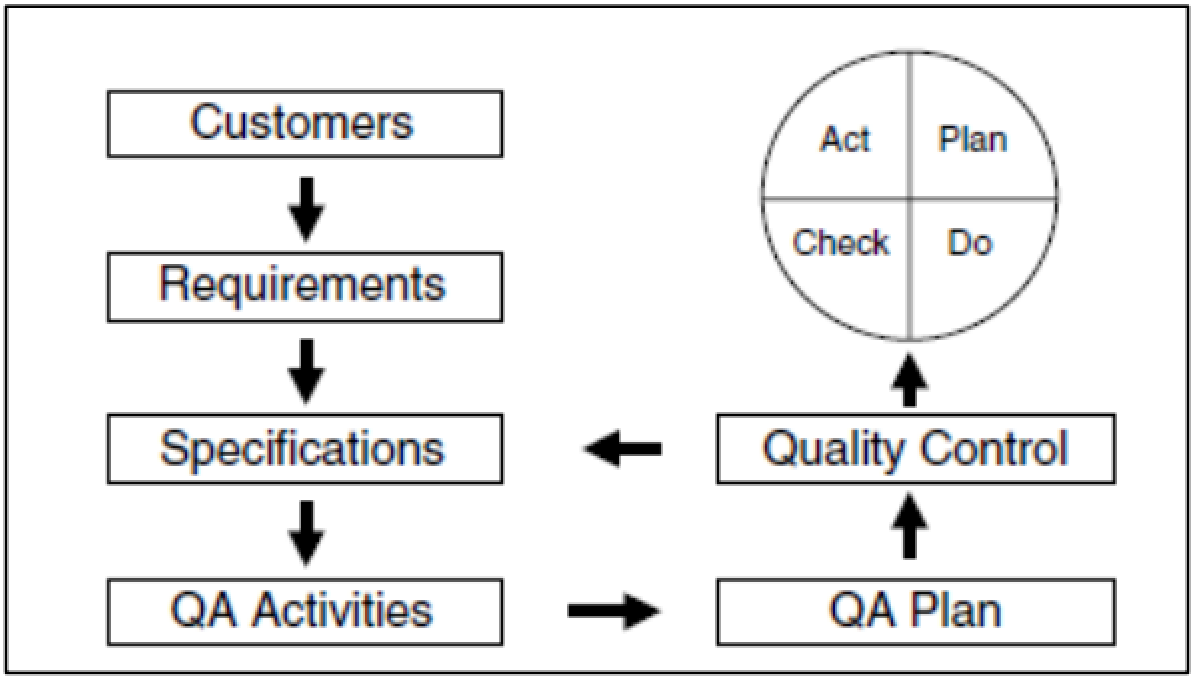


سلسلة الـPDCA

PDCA هي اختصار للكلمات الإنكليزية (plan–do–check–act) والتي تعني خطط – نفذ- تحقق- صحح وتمثل إحدى أهم آليات إدارة الأعمال وتطوير الجودة. يطلق على هذا المفهوم أيضا رباعية ديمنج أو رباعية شويهارت. الحروف المستعملة ترمز للتالي:

- حرف بي P لعبارة خطط التحسين plan the improvement. يمكن لجميع المشاركين تحديد نوعية وجودة وأمن وجدول زمني وخطة التكلفة الخاصة بهم من خلال BIM في خطة موحدة نسبيًا. سيتمكن المشاركون في كل تخصص من إكمال خططهم الخاصة وتشكيل خطة إدارة موحدة للمشروع. ضمن إطار التخطيط نفسه
- حرف دي D لعبارة نفذ وابدأ التغيير Do and start the change
- حرف سي C لعبارة تحقق من نتائج التحسين Check the results of improvement.

- حرف أي A لعبارة صحح وتعني إما المحافظة على النجاح أو ابدأ من جديد Act to hold the gain or start again.



ديناميات إدارة جودة المشروعات (Rose، 2005)

3. التحسين المستمر Continual Improvement : تؤكد فلسفة إدارة الجودة الشاملة على أهمية التحسين المستمر للمنشآت التي ترغب في عملية التطوير ، و يرتكز هذا المبدأ على أساس فرضية مفادها ان العمل هو ثمرة سلسلة من الخطوات و النشاطات المترابطة و التي تؤدي إلى محصلة نهائية (د.عمر وصفي عقيلي و آخرون ، مبادئ التسويق ، دار زهران للنشر و التوزيع ، عمان ، الأردن، 1996)

و من الضروري أن تلقى كل خطوة من هذه الخطوات ما تحتاجه و تستحقه من اهتمام مستمر حتى يمكن تقليص احتمالات تغيير تلك المحصلة النهائية ، و كذلك لتعزيز ثقة و إمكانية الإعتماد على إجراءات و نظم العمل ، إن فكرة التحسين المستمر تنطلق من مبدأ لتطوير المعرفة لأبعاد العملية الإدارية و إتخاذ الإجراءات اللازمة لذلك التطوير و يعد التحسين المستمر عنصرا مهما لتخفيض الإنحرافات بأنواعها الخاصة و العامة التي تحدث في العملية الإنتاجية مما يساعد في الحفاظ على جودة الأداء و زيادة الإنتاجية من أهداف التحسين المستمر للجودة وجود نظم عمل و عمليات يوثق بها و يعتمد عليها في تحقيق النتائج المرجوة في كل مرة دون حدوث اختلافات في تلك النتائج .

تعريف العملية على أنها (سلسلة مترابطة من الأعمال أو النشاطات تهدف إلى تحقيق نتائج ذات قيمة أعلى). أما تحسين العملية فهي (النشاطات المستخدمة للكشف عن وإزالة الأسباب التي تؤدي إلى انحرافات بهدف تحسين إمكانيات العملية).

4. التعاون الجماعي بدلا من المنافسة : يركز نظام إدارة الجودة الشاملة على أهمية التعاون بين مختلف المستويات الإدارية في المنشأة بدلا من المنافسة بينهم، حيث أنه من خلال هذا التعاون تستطيع الأقسام معرفة إحتياجات الأقسام الأخرى من موارد مالية و فنية و غيرها من المستلزمات المختلفة التي تساعد على دعم عملية التحسين المستمر للمنشأة . و يتم ذلك تداخل كافة الأقسام في عملية التحكم والمراقبة ، ومراقبة العمليات المتكاملة . هذه المنهجية تسعى لتحقيق الجودة الشاملة عن طريق تعزيز كافة النشاطات .و من الشائع أن مشاكل الجودة للمشروع هي التي تسببها سلوك الشركة الأناني حين يكون هدفها الوحيد هو تحقيق الربح المالي فقط دون النظر الى اي اعتبارات اخرى

و يزفر لنا البيم بيئة متعاونة تشترك فيما بينها في تبادل المعلومات بشكل سلس تسمى common data environment

5. الوقاية بدلا من التفتيش و الفحص Prevention Over Inspection : تنطلق فلسفة إدارة الجودة الشاملة من مبدأ أن الجودة عبارة عن ثمرة العملية الوقائية و ليست العملية التفتيشية ، ففي نظريات الإدارة التقليدية نجد أن مراقبة الجودة أو التفتيش على مستوى الخدمات و السلع يكون بعد عملية التصنيع أو تقديم الخدمة ، هذه الطريقة التقليدية تستنزف الكثير من الطاقات البشرية و الموارد المالية من أجل الكشف عن عيوب و أخطاء العملية الإنتاجية ، أما في حالة تطبيق نظام إدارة الجودة الشاملة فإن ذلك سيؤدي إلى تقليص التكاليف و زيادة الإنتاجية لأن هذا النظام يحاول إدخال عنصر الوقاية في العملية الإنتاجية و مراقبة الإنحرافات بأنواعها سواء كانت الإنحرافات لأسباب عامة أو إنحرافات لأسباب خاصة .

و يمكننا من خلال البيم اكتشاف الاخطاء وحلها أثناء التصميم و قبل الذهاب الى الموقع و يوفر لنا الادوات لمراقبة تطور البناء و مقارنته بالافتراضي بصورة مرئية رباعية الابعاد

6. المشاركة الكاملة : ويتضمن الدراسة والتدريب والخطط المقترحة وتقدير الموظفين و مكافئتهم و تحفيزهم ليشعر بأنه جزء أساسي في المشروع أو في البرامج المتعلقة به ، و مشاركتهم في اتخاذ القرار ، يجب تقدير مشاركة أعضاء الفريق وجهودهم المبذولة عن طريق المكافآت ، والتأكد من أن أعضاء الفريق قد حصلوا على حقوقهم المكتسبة نتيجة جهدهم .
وتعد مشاركة كل فرد في العمل الجماعي من أهم النشاطات التي يجب التركيز عليها حيث تساعد في زيادة الولاء و الإنتماء للمنشأة و تبنى القرارات ، إن العمل الجماعي عبارة عن أداة فعالة لتشخيص المشكلات و إيجاد الحلول المثلى لها من خلال الإتصال المباشر بين الأقسام المختلفة و الاحتكاك المتواصل بين أفراد المنشاة الواحدة ، و من أجل زيادة فعالية ذلك الإتصال يؤكد نظام إدارة الجودة الشاملة على أهمية استخدام أسلوب اللامركزية و الإتصالات الأفقية بدلا من أسلوب المركزية و الإتصالات الرأسية ، و ذلك لدعم فكرة العمل الجماعي بين الأفراد في الأقسام المختلفة .

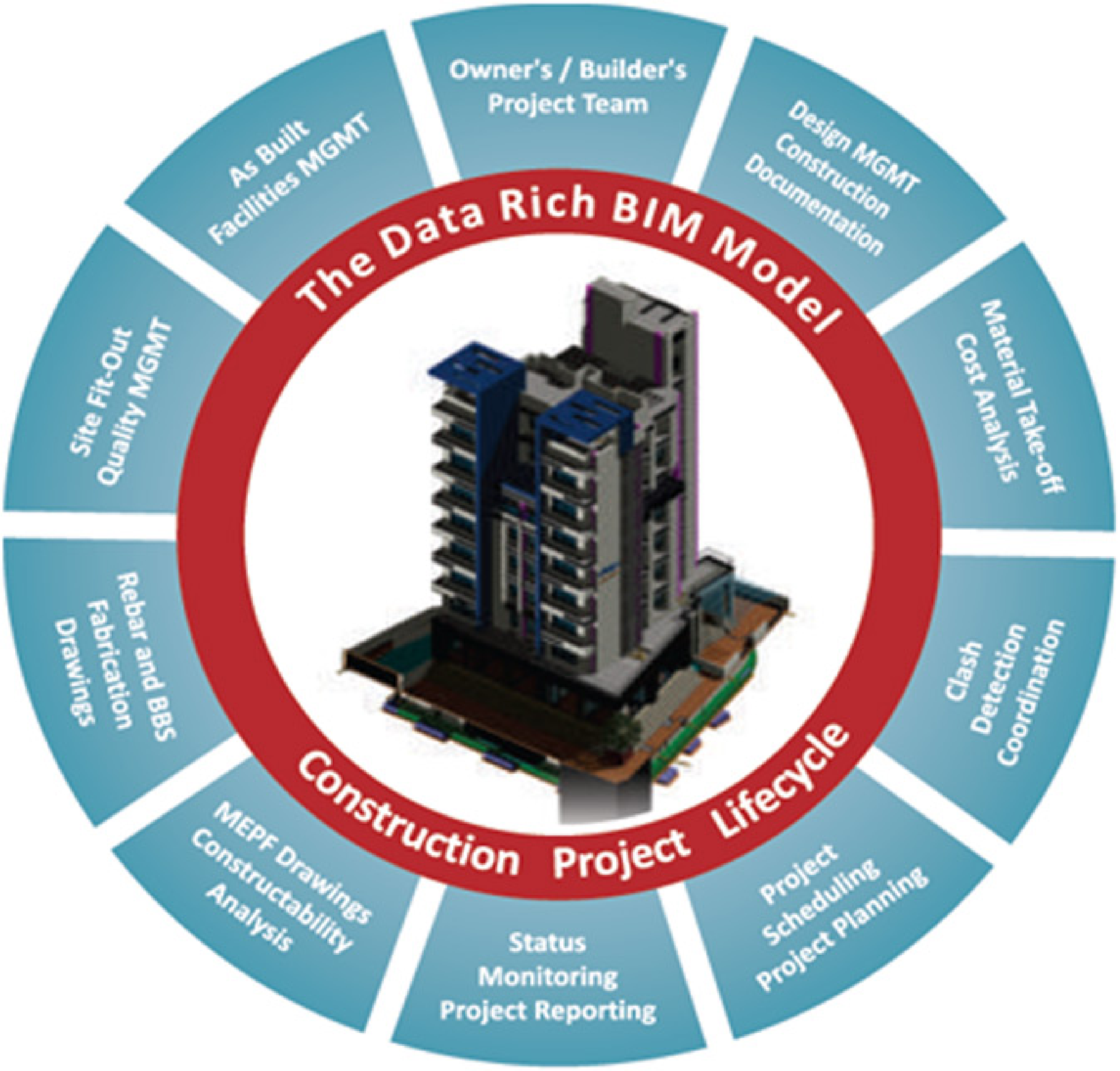
و يمكن تبنى "حلقات الجودة" و التى تتكون من موظفين متطوعين لتقييم مشاكل العمل و تقديم حلول لها من أجل تحسين مستوى الشركة

أهداف بناء فرق العمل :
1- بناء روح الثقة والتعاون بين الأفراد وتقليل المنافسات الفردية .
2- تبادل المعلومات والخبرات بين أعضاء الفريق وزيادة تدفقها .
3- توفير الاتصال المفتوح بين أجزاء المنظمة وبما يؤدي إلى مزيد من الشفافية والوضوح في مواجهة القضايا والمشكلات.
4- الاستخدام الأمثل للموارد والإمكانات المتاحة وبما يحقق كفاءة الأداء.
5- منهجية اتخاذ القرارات والالتزام بتنفيذها نظراً لمشاركة الجميع في صنعها .
6- خلق بيئة عالية التحفيز تشجع على تقديم المبادرات وإظهار القدرات الإبداعية والمواهب الذاتية .
7- إعطاء مزيد من الوقت للمدراء للتركيز على فعالية المنظمة في مجالات التخطيط ووضع الأهداف.

7. اتخاذ القرار بناء على الحقائق Fact Based Decision Making : تمتاز المنشآت التي تطبق نظام إدارة الجودة الشاملة بأن قراراتها مبنية على حقائق وبيانات صحيحة و ليست مجرد تكهنات فردية أو افتراضات أو توقعات مبنية على آراء شخصية ، فليس بمقدور المنظمة إصدار

القرارات الارتجالية المبنية على أساس ممكن أن تنجح في عالم يتغير بخطوات متسارعة ، إن القرار الذي يتم التوصل إليه يجب أن يكون سريعا و دقيقا.

يمكن أن تستخدم تقنية BIM العديد من التقنيات لتقديم الدعم مثل محاكاة البناء ، إحصاءات المعلومات ، بحيث أن إدارة العمليات المختلفة تنعكس في محتويات مرئية، والتي يمكن أن تعزز سيطرة الادارة و تسهل اتخاذ القرارات .



نموذج البيم الغني بالبيانات المفيد في دورة حياة المبنى

و أخيراً بعد معرفة أهمية إدارة الجودة في الBIM، فيما يلي بعض النقاط التي يجب مراعاتها عند وضع خطة إدارة الجودة لمشروعات الBIM:

1. التوزيع الصحيح والواضح للأدوار والمسؤوليات لجميع العاملين في مشروع الBIM و التأكد من استيعاب هذه المهام و توقيت تفعيلها
2. يجب ممارسة التدريب العملي من قبل الإدارة لدعم جهود تحقيق الجودة .
3. -تشكيل هدف ثابت لتحقيقه من خلال تحسين المنتج أو الخدمة من أجل زيادة التنافسية ودعم العمل
4. يجب اعتماد الطرق الحديثة للتماشي مع التطور الاقتصادي .
5. يجب تحجيم الاعتماد على الفحص والتدقيق ، والاتجاه نحو منع الأخطاء ، مبدأ منع الأخطاء جزء هام من مراقبة الجودة الصفرية التي تساعد في إنتاج الخالية من العيوب.
6. تعريف المحتوى، و الأدوات المستخدمة، و صيغ الملفات، و طرق تبادل البيانات و المعلومات
7. المتطلبات لصيانة المعلومات و البيانات، بما في ذلك التحكم في الإصدار ، طرق المراجعة والتحقق من الجودة
8. مراقبة و مراجعة و التحكم في البيانات و المعلومات باستمرار و تحسين نوعية المعلومات والبيانات لدعم احتياجات المشروع
9. تحديد المعايير المطلوب تطبيقها في عملية بناء نموذج الBIM
10. توفير التدريب والتمرين على العمل.
11. يجب على كل فرد في الشركة العمل لتحقيق الانتقال إلى الجودة.
12. -توفير نماذج القيادة التي تساعد في إدارة العمل وتحقيق نتائج أفضل ، وإن المراقبة الإدارية تشمل متابعة العمل والعمال.
13. تحديد المتطلبات اللازمة لتخزين المعلومات و البيانات بطرق آمنة تراعي الخصوصية في نقل البيانات
14. تحديد المتطلبات اللازمة في عملية النسخ الاحتياطي، و تحديد أماكن تخزين هذه النسخ و توقيت تفعيل هذه العملية
15. تحديد الجداول الزمنية و المتطلبات اللازمة لتبادل و توزيع و توافر المعلومات و البيانات من جميع أطراف العاملين على المشروع
16. تحديد المتطلبات اللازمة لعملية حفظ و تخزين البيانات (الأرشيف)

17. تحديد المتطلبات اللازمة لمحو المعلومات و البيانات الغير موثقة أو الغير مرغوب بنشرها، وفقاً لمتطلبات الأمن والخصوصية
18. -تقليص الشعارات والنصائح والأهداف للقوة العاملة ، والتركيز على تحقيق العيوب المعدومة ورفع الانتاجية
19. -إزالة الحواجز التي تقيد الإدارة ، وربط الإدارة بتحقيق الجودة .
20. استخدام مبدأ باريتو (80/20 وهي تعني أن 80 % من تعزيز الجودة يكون باصلاح 20 % من المشاكل . هذه القاعدة تساعد في فصل المشاكل ذات التأثير الأعظمي من أجل تحديد الأساليب المناسبة لمعالجتها .

المراجع

1. Bae, A., Lee, D., Park, B. (2015). Building information modeling utilization for optimizing milling quantity and hot mix asphalt pavement overlay quality. Canadian Journal of Civil Engineering. 43(10), 886-896. doi: 10.1139/cjce-2015-0001.

2. Ghaffarianhoseini, A. (2016). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 75(8), 1046-1053. doi:10.1016/j.rser.2016.11.083.

3. Andujar-Montoya, MD. (2015). A Construction Management Framework for Mass Customisation in Traditional Construction. Sustainability. 7(5). 5182-5210. doi: 10.3390/su7055182.

4. Cao, D. (2016). Linking the Motivations and Practices of Design Organizations to Implement Building Information Modeling in Construction Projects: Empirical Study in China. Journal of

Management in Engineering. 32(6). doi: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000453.

5. Chong, H.-Y. (2016). The outlook of building information modeling for sustainable development. Clean Technologies and Environmental Policy. 18(6),1877-1887. doi:10.1007/s10098-016-1170-7.

6. Shen, H., Tzempelikos, A., Atzeri, A. M., Gasparella, A., & Cappelletti, F. (2014). Dynamic Commercial Façades versus Traditional Construction: Energy Performance and Comparative Analysis. Journal of Energy Engineering. 141(4),141-147. doi: 10.1061/(ASCE)EY.1943-7897.0000225.

7. Wang, K.-C. (2016). Applying building information modeling to integrate schedule and cost for establishing construction progress curves. Automation in Construction. 72(3),397-410. doi:10.1016/j.autcon.2016.10.005.

8. Grunewald, J. (2016). Netzwerken für Bauwerks informationsmodelle BIM, Interoperabilität und Co-Simulation. Bauphysik. 38(6), 339. doi: 10.1002/bapi.201690057.

9. Skandhakumar, N.(2016).Graph theory based representation of building information models for access control applications. Automation in Construction. 68(8),44-51. doi: 10.1016/j.autcon.2016.04.001.

10. Zeng, W. (2016).The Utilization of Graphene Oxide in Traditional Construction Materials: Asphalt. Materials. 10(1), 48-49. doi:10.3390/ma10010048.

11. Xu, Z. (2016). 3D visualization for building information models based upon IFC and WebGL integration. Multimedia Tools and Applications. 75(24), 17421-17441. doi: 10.1007/s11042-016-4104-9.

12. Hu, Z.-Z.(2016). Construction and facility management of large MEP projects using a multi-Scale building information model. Advances in Engineering Software. 100(10), 215-230. doi: 10.1016/j.advengsoft.2016.07.006.

13. Turk, Z. (2016).Ten questions concerning building information modelling. Building and Environment. 107(10),274-284. doi: 10.1016/j.buildenv.2016.08.001.

التكامل ما بين هندسة القيمة (VE) والبيم (BIM)

مقدمة:

يرجع ظهور التحليل القيمي (الهندسة القيمية) إلى الحرب العالمية الثانية كنتيجة للحاجة إلى متطلبات الحرب العالمية من الأسلحة والذخائر والمنتجات الأخرى وفي المقابل شح الموارد الأولية والموارد البشرية، بواسطة شركة جنرال إلكتريك على يد الأمريكي Lawrence D. Miles بالولايات المتحدة الأمريكية نتيجة شح الموارد الاستراتيجية لمنتجاتها مما حدا بالشركة للبحث عن البدائل، وفي عام 1947م قام لورانس مايلز بتطوير نظام من التقنيات أطلق عليه التحليل القيمي وهو دراسة تحليلية وفق منهج محدد يجرى بواسطة فريق عمل متعدد التخصصات على مشروع أو منتج أو خدمة لتحديد وتصنيف الوظائف التي يؤديها لغرض تحقيق تلك الوظائف المطلوبة بأسلوب آخر أو عنصر مغاير وبتكلفة إجمالية أقل أو رفع الأداء أو بهما معا من خلال بدائل ابتكارية من دون المساس بالمتطلبات الأساسية أو الوظيفية.

في عام 1954م طبق مكتب الأسطول الأمريكي للسفن أول برنامج للحكومة الإتحادية بمساعدة مايلز وموظفيه، كما استطاعت بعض الشركات الأخرى أن تتفهم بسرعة هذا النجاح الذي حققه مايلز، وكانت نتيجة ذلك أن تحليل القيمة بدأ يكتسب شعبية كبيرة، وفي النهاية دفع هذا النجاح مجموعة من الممارسين لتكوين مجتمع تعليمي يشارك في وضع المفاهيم وتطوير القدرات الإبتكارية في هذا المجال وهو ما يعرف بالجمعية الأمريكية لهندسة القيمة

وخلال الثمانينات تطور مفهوم تحليل القيمة وتم الإعلان عن انبثاق مفهوم آخر وهو مفهوم هندسة القيمة وتلاه بشكل سريع مفهوم إدارة القيمة

بدأت هذه "الهندسة القيمية" من خلال نهج مبتكر يعتمد على الفريق والذي سمح بتوليد بدائل للحل القائم. ولأن شركة جنرال إلكتريك كانت من الشركات المصنّعة، فإن مصطلح "الهندسة" كان يُنظر إليه على أنه أكثر ملاءمة في ذلك الوقت، من مصطلح "الإدارة".

في وقت لاحق من القرن العشرين، بدأت الهندسة القيمية تنتشر عبر العالم، ولكن بسبب الاختلافات بين عقلية وسلوك الشركات الأمريكية مقارنة بالشركات الأوروبية، فإن الهندسة القيمية، كما تطورت في الولايات المتحدة الأمريكية كان عليها أن تخضع لبعض التعديل.

اعتمد برنامج SPRINT التابع للاتحاد الأوروبي (البرنامج الاستراتيجي للابتكار والتكنولوجيا) "إدارة القيمة" 'value management باعتباره المصطلح الرسمي. وصفت المفهوم الفلسفي نفسه ولكن من حيث الأكثر انسجامًا مع أساليب الإدارة الأوروبية. كما تم استخدام مصطلح "إدارة القيمة" كتعبير عريض رفيع المستوى يشمل جميع تقنيات القيمة، سواء تم تطبيقها على المستوى الاستراتيجي أو التكتيكي.

الكلمات المفتاحية : إدارة القيمة؛ الجودة؛ التكاليف؛ الهندسة القيمية VE؛ نمذجة معلومات البناء BIM

الهندسة القيمية (Value engineering) هي:

Value management is a structured, organized team approach to identifying the functions of a project, product, or service with recognized techniques and providing the necessary functions to meet the required performance at the lowest overall cost. SAVE International 2001.

إدارة القيمة أو الهندسة القيمية هي خطة مبنية ومنظمة للتعرف على وظائف المشروع أو المنتج أو الخدمة عن طريق تقنيات علمية وبذلك توفر الوظائف الضرورية للوصول للهدف المطلوب بأقل تكلفة إجمالية.

تعريف أخر، هندسة القيمة هي طريقة حل المشكلات التي تنطبق على أنظمة اتخاذ القرار. إنه نهج مبتكر وجهد منظم يستخدم أسلوبًا خاصًا، ومجموعة من المعرفة وفريقًا متعلمًا من أجل الحصول على اعتراف أفضل بنطاق المشروع وتحديد التكلفة غير الضرورية. يساعد على التخلص من التكلفة التي لا تلبي متطلبات الجودة أو المتطلبات الفنية أو الوظيفية (Scott, 2010).

فالهندسة القيمية ليست تخصصاً هندسياً ـ كما هو الحال في علوم هندسة الحاسب الآلي أو الهندسة الكهربائية أو المدنية-، بل هو أسلوب ومنهجية منظمة لحل المشكلات، سواء كانت إدارية، أو هندسية، أو تصنيعية.

القيمة وما هي الهندسة القيمية؟

التعريف العلمي للقيمة هو:

Value is defined as a fair return or equivalent in goods, services, or money for something exchanged

القيمة: هي عائد عادل من البضائع أو الخدمات أو المال مقابل استبداله بشيء آخر.

القيمة بصورة أوضح إذا لم يوف المنتج باحتياجات المستهلك فإنه يكون عديم القيمة بغض النظر عن سعره، وبناءً عليه فإن قيمة منتج معين تختلف طبقاً لنظرة البائع أوالمشتري أو المستخدم ومن الممكن أن يختلف مفهوم القيمة عند المستهلكين المختلفين حسب الوقت والمكان والوضع، وذلك في ظل وجود منتج بديل، بمعنى بسيط أن قيمة المفك عند الميكانيكي تختلف عن قيمته عند المواطن العادي.

التكلفة: الإنفاق على المصادر الضرورية لإنتاج المنتج أو الخدمة أو العملية، وهي عبارة عن مجموع العمل، والخامات، والصيانة، والتكاليف غير المباشرة المطلوبة لإنتاج المنتج والمحافظة عليه على مدى عمره الافتراضي وبعبارة أخرى على مدى دورة حياة التكاليف للمنتج أو الخدمة، ولابد من تحديد التكلفة بحرص شديد. (سليمان سفيان ـ مجيد الشرع، المحاسبة الإدارية فى اتخاذ قرارات ورقابة (عمان دار الشروق للنشر والتوزيع 2002).

تحليل القيمة (VA): تطبيق تقنيات القيمة بأثر رجعي على المشاريع المنجزة لتحليل أداء المشروع أو تدقيقه.

مع ملاحظة أن الباحثين الألمان لا يوجد لديهم هندسة قيمية حيث لا يعترفون بها و يكون التركيز على أفضل تصميم من اول مره حتى ولو اخذ وقت اطول، والباحثون المتبنون لفكرة الهندسة القيمية يؤكدون أن فريق التصميم مختلف عن فريق الهندسة القيمية.

يزداد انتقاد برامج قطاع الأشغال العامة مثل مشاريع بناء الطرق السريعة وذلك لتقديم المشاريع التى تفشل في تلبية مايلي:

1) تحقيق أهداف المشروع المتوقع

2) تحقيق انجاز المشاريع في غضون فترة معقولة من الزمن

3) التكاليف ضمن مبالغ محددة لها في الميزانية

وتعتبر هندسة القيمة بمثابة الجهد المنظم الموجه للوصول إلى الآتي:

أ- تحديد خصائص النظام، السلعة، الخدمة، الأجراء.

ب- تحديد قيمة لكل صفة أو خاصية من الخصائص المحددة سابقًا.

ج- تنفيذ الخصائص والمواصفات بأقل تكلفة.

ويجدر بنا الانتباه إلى أن الهندسة القيمية لا تعني فقط تخفيض التكلفة من خلال إلغاء بعض الأجزاء مثل بعض المناهج، بل هندسة القيمة مبنية على تحليل وظائف المشروع ثم طرح البدائل التي تؤدي الغرض بتكلفة أقل، مثلًا في بعض المناهج الأخرى قد يتم تقليل عدد الأدوار لتوفير التكلفة بينما هندسة القيمة تبحث عن البدائل الأقل تكلفة لتشغيل المشروع مع الحفاظ على نفس الحجم والوظائف مثل إيجاد طريقة بناء أرخص دون إلغاء وظائف المشروع.

يتضمن هذا النظر في توفر المواد، طرق البناء، قضايا النقل، قيود الموقع أو القيود عامة، التخطيط والتنظيم، التكاليف، الأرباح، وما إلى ذلك.

يجب على المصممين تطبيق الهندسة القيمية من خلال التفكير في حلول التصميم البديلة لتحسين نسبة التكلفة / القيمة المتوقعة للمكونات داخل المشروع. يجب على المقاولين استخدام الهندسة القيمية لتحديد واقتراح التغييرات التي تقلل التكاليف مع الحفاظ على أو تحسين الجودة والقيمة والأداء الوظيفي المطلوب من قبل المالك.

ولكن عندما يتم تطبيقه على النحو الأمثل، فإن هندسة القيمة هي عملية إبداعية وتنظيمية تم تنفيذها بشكل تعاوني - وفي أقرب وقت ممكن - من جانب جميع أصحاب المصلحة في المشروع لتقديم متطلبات المشروع بأقل تكلفة إجمالية. يبحث أصحاب المشاريع التقدمية عن شركاء قادرين على تحقيق رؤيتهم وتقديم مشروع في الوقت المحدد وتحت الميزانية، ويضمن برنامج VE التعاوني أن جميع الأطراف تعمل لتحقيق نفس الهدف.

يجب أن تبدأ هندسة القيمة عند بداية المشروع حيث يمكن أن تكون الفوائد أعظم، ولكن قد يكون للمقاول أيضًا إسهامًا كبيرًا طالما أن التغييرات المطلوبة للعقد لا تؤثر على الجداول الزمنية أو تواريخ الإنجاز أو تكبد تكاليف إضافية تفوق الوفورات متاح بالعرض.

تشمل الهندسة القيمية ما يلي:

- تحديد العناصر الرئيسية للمنتج أو الخدمة أو المشروع.
- تحليل وظائف تلك العناصر.
- تطوير حلول بديلة لتسليم تلك الوظائف.
- تقييم الحلول البديلة.
- تخصيص التكاليف للحلول البديلة.

- تطوير بدائل أكثر تفصيلاً مع أعلى احتمال للنجاح.

مراحل دراسة الهندسة القيمية الرئيسية

لدراسة الهندسة القيمية ثلاث مراحل رئيسية كأي دراسة أو مشروع طبقا للمراحل الزمنية وكل مرحلة رئيسية يمكن تقسيمها كالتالي:

1. مرحلة ما قبل الدراسة: ويغلب عليها الطابع التحضيري والتأكد من توافر جميع المتطلبات لبدء المشروع والتجهيز للدراسة بصفة عامة والتعرف على المشروع تحت الدراسة وتعتمد كفاءة هندسة القيمة على خطوة تنظيم وترتيب المعلومات ويسهل علينا البيم الحصول على المعلومة.

2. مرحلة الدراسة: وتتكون هذه المرحلة من الجسم الحقيقي والفعلي لدراسة الهندسة القيمية وهي ستة مراحل طبقًا للمؤسسة الدولية لمهندسي القيمة SAVE International.

يجلب أعضاء فريق القيمة إلى الطاولة الخبرة اللازمة للتخصصات التي يتم النظر فيها، بما في ذلك التشغيل والصيانة. يمكن أن يكون ذلك من داخل مؤسسات المالكين أو خارجيًا إذا لم تكن الخبرة المطلوبة متوفرة.

3. مرحلة ما بعد الدراسة: تهدف هذه الورشة إلى متابعة تنفيذ تحليل القيمة وتحسين تطبيقه

وهي المرحلة التي يتم فيها تحقيق وتنفيذ ما توصلت إليه المراحل السابقة وكذلك متابعة ما يتم تنفيذه والتحقق من النتائج المتوقعة والتقييم الكلي للتجربة وحفظ وتسجيل كل ما يمت للدراسة بصلة.

عشر أسباب لنجاح دراسة الهندسة القيمية:

1. فريق منوع من التخصصات والمهارات المناسبة
2. مهارات مدير الدراسة
3. خطة منظمة للدراسة
4. مقدار مناسب من المعرفة عن الهندسة القيمية لدى المشاركين
5. حضور أصحاب القرار خلال الورشة
6. قدرة المشاركين على تحقيق نتائج الدراسة
7. التحضير قبل بدء الورش
8. جودة استخدام تحليل العمليات
9. دعم المشاركين والإدارة العليا لنتائج الدراسة
10. وضع خطة لتطبيق النتائج

كيف يمكن للبيم ان يفيدنا في الهندسة القيمية؟

نمذجة معلومات البناء BIM

تم تقديم BIM كتحول جذري من عملية تسليم التصميم التقليدي إلى إجراء أكثر تكاملاً. إلى جانب التصميم ثلاثي الأبعاد للمبنى، فقد دمجت BIM تقنيات التصميم لتمثل مكونات المبنى في بيئة افتراضية (Eastman ، وآخرون ، 2011)

البيانات متسقة وليست زائدة عن الحاجة، بحيث يتم تمثيل كل تغيير ينطبق على المكونات objects في جميع المشاهدات views. وفقًا لمعيار

(National Information Information Modeling Standard (NBIMS) التابع لمجلس المعلومات التابع لمعهد علوم البناء الوطني (National Institute of Building Sciences NICS)، فإن BIM هي "عملية تخطيط وتصميم

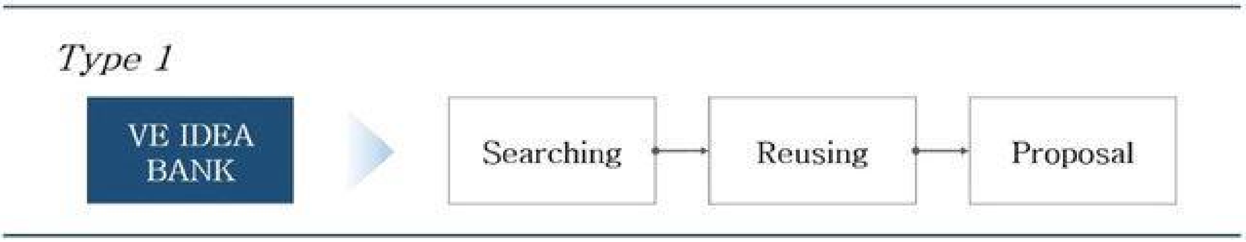
وبناء وتشغيل وصيانة باستخدام نموذج معلومات قابل للقراءة لكل مرفق، جديد أو قديم، يحتوي على جميع المعلومات المناسبة التي تم إنشاؤها أو جمعها حول هذا المرفق في صيغة قابلة للاستخدام من قبل الجميع طوال دورة حياته. (NIBS 2008)" (ايستمان، وآخرون، 2011)

يمكن استخلاص الكميات والحصر، وجدول المكونات، وعدد العناصر والمساحة وحجم المساحات من نموذج BIM في أي مرحلة من مراحل التصميم، ويمكن استخدامها لتقدير التكلفة. علاوة على ذلك، أصبحت عملية تحليل القيمة سهلة التنفيذ في مرحلة التصميم.

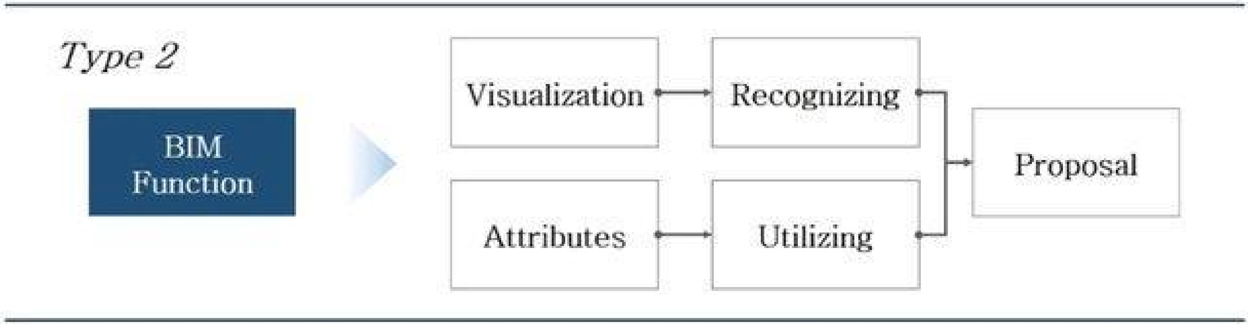
التطبيق:

يتم تطبيق هندسة القيمة (VE) على مشاريع البناء لتحديد نطاق المشروع بصورة أكثر دقة للتخلص من التكاليف غير الضرورية دون التأثير على الاحتياجات الوظيفية لعناصر المشروع قيد الإنشاء. فقد ثبت أن نمذجة معلومات البناء (BIM) ذات فائدة كبيرة في مجال العمارة والهندسة والبناء (AEC). فهو يسمح بإدماج التصاميم وأعمال البناء مع تقليل تكلفة ومدة المشروع (Eastman، وآخرون، 2011).

- إن نموذج المبنى الغني بالمعلومات يفيدنا كثيرًا في اتخاذ القرارات فإن فهم تحديات بناء المبنى فعليًا له تأثير مباشر على التكلفة. يتم تطبيق الهندسة القيمية في كثير من الأحيان على مشاريع البناء لتحسين التعرف على نطاق المشروع والقضاء على التكاليف غير الضرورية دون التأثير على المتطلبات الوظيفية

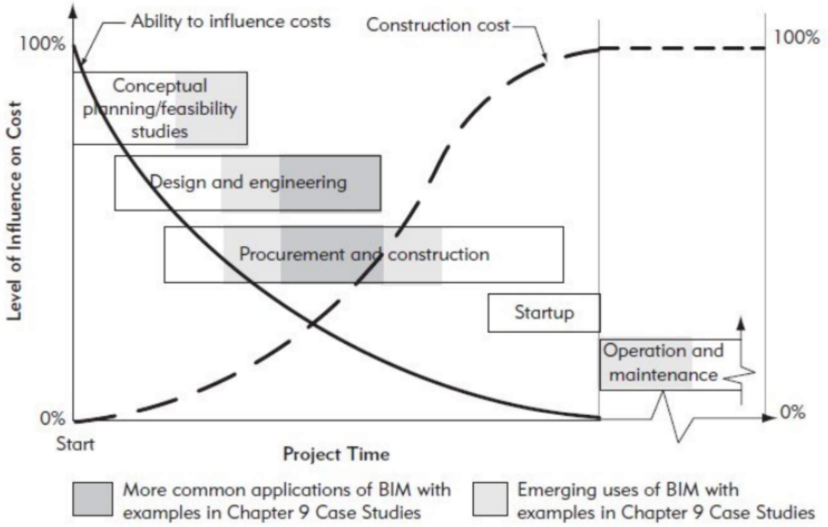


.Type 1 reusing VE idea. This figure was uploaded by Chansik Park



.Type 2: Improving VE idea. This figure was uploaded by Chansik Park

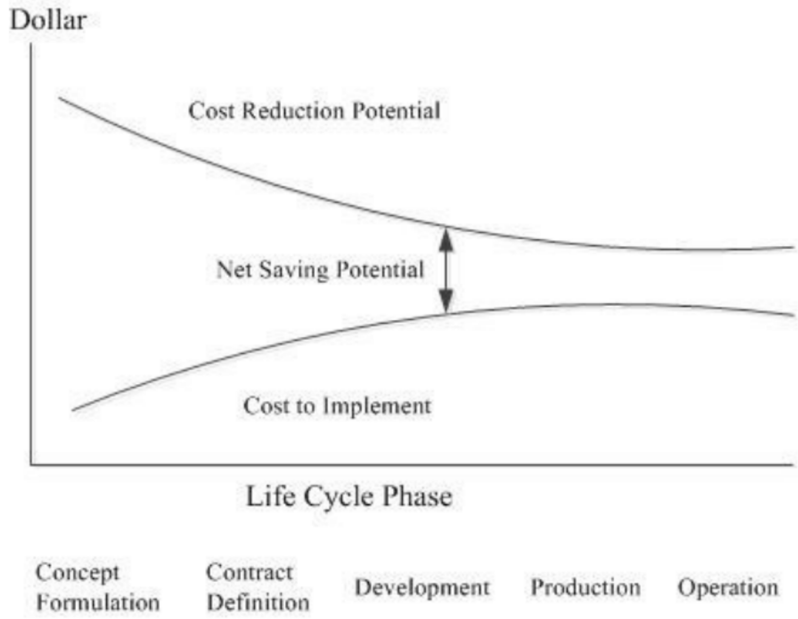
- يسمح نظام BIM في وقت مبكر من المشروع بمراجعة أكثر شمولية لفاعلية البناء من خلال استخراج الكميات من النموذج. وفي الوقت الحالي، فإن معظم الطاقة التي تنفقها فرق التصميم في الحساب والتحديد الكمي في تحديد التكلفة ليس منتجًا ولا مفيد.



Influence of Overall Project Cost over Project Lifecycle -

(Eastman, et al., 2011)

يمكن تطبيق الهندسة القيمية في أي مرحلة من مراحل دورة حياة المشروع من البناء من التصميم والتطوير إلى التصميم الأولي والنهائي والمشتريات والبناء ؛ ومع ذلك فقد ثبت أنه حقق أكبر فائدة خلال المرحلة الأولى من المشروع



VE Benefits During Construction Lifecycle - (O'Brein, 1976)

- التحديد العام للبديل الأنسب على أساس معايير متعددة كان دائماً مشكلة لمهنيي التصميم ومالكيه. لا توجد إجابة عالمية لهذه المشكلة حيث تختلف معايير الاختيار وأوزانها النسبية من مشروع إلى آخر، من أجل تلبية احتياجات البناء للمالكين والأهداف المستهدفة للمشروع. تم استخدام نموذج BIM الذي يدعم قدرات التمثيل البصري في النموذج المقترح لمساعدة المستخدمين على تصور بدائل المشروع وإدراك عواقب التغييرات التي يقومون بها على كل بديل في الوقت المناسب. علاوةً على ذلك، يسمح نموذج BIM بنماذج 4D لبدائل المشروع التي أضيفت فيها التكلفة كبعد رابع. كما يوفر النموذج الجدول الزمني للمكونات. بعبارات أخرى؛ تم دمج مجموعة من الأدوات والتقنيات في نموذج دعم اتخاذ القرار هذا من أجل تقييم العديد من البدائل ومصممي/ مالكي الدعم في اختيار الخيار القائم على القيمة بين البدائل. فيمكّننا البيم من تحسين قدرات التصّور التي يمكن استخدامها في هندسة القيمة والمساعدة في توليد بدائل مبتكرة
- تسهيل بيئة البيانات المشتركة Common Data Environment بحيث تركز على العمليات الأساسية وتتجنب الهدر.

المراجع

حسين فتيل، التكامل بين سياسة التوقيت الفوري والتكلفة المستهدفة (البحرين , رسالة دكتوراه منشورة ,صحيفة الوسط البحرينية 12 ص) 2011, العدد 3360

- Robert. B .S."Fundamentals of Value Methodology" xlibris Corporation(2005) ,USA P 671
- Danny ,k .,w .chang .,and M .Fong., "Interation of value Anglysis and Total Quality Management: the way Ahead in the Next Milleninum" "total quality management 2000" Vp;.11, issue2.p.180
- The Value Management Benchmark: Researchresults of an international benchmarking study.
- Integrated Computational Model in Support of Value Engineering
- BIM-based idea bank for managing value engineering ideas)Chan-Sik Park, Ho-Jun Kim, Hee-Taek Park , Jong-Ho Goh, Akeem Pedro

- Streamlining Building Information Model creation using Agile project management S. Suresh Kumar & J. J. McArthur Department of Architectural Science, Ryerson University, Canada

تخطيط موارد المؤسسة ERP

مع النمو السريع في المباني ومشاريع البنية التحتية ، أصبحت الإدارة لأعمال البناء مهمة شاقة. في أكثر الأحيان ، تقع هذه المشاريع في أماكن بعيدة. والتواصل بين أصحاب المصلحة المختلفين (المالكين والاستشاريين والمقاولين) صعب تنظيمه ، مما يؤدي إلى التأخير وإهدار الموارد. علاوة على ذلك ، أصبحت المشاريع أكبر وأكثر تعقيدًا. أصبحت مشاريع المدن الصغيرة التي تضم المباني السكنية والمساحات التجارية والمدارس والمستشفيات والمراكز الترفيهية هي القاعدة.

تستخدم معظم شركات البناء منتجات برمجية فردية لإدارة أنشطتها مثل التخطيط ، التصنيع ، المبيعات ، التسويق ، التوزيع ، المحاسبة ، المالية ، إدارة الموارد البشرية ، إدارة المشاريع ، إدارة المخزون ، الخدمة والصيانة ، النقل والأعمال الإلكترونية . وتستخدم على نطاق واسع منتجات البرمجيات الشعبية مثل MS Office, Tally, and MS Project . بالإضافة إلى ذلك ، يتم نشر منتجات البرامج للشراء والموارد البشرية والمرتبات والمبيعات وإدارة علاقات العملاء من موردين مختلفين. هذه البرامج منفصلة ولا تتفاعل مع بعضها البعض. على سبيل المثال ، يقوم المهندس بإعداد تقدير التكلفة باستخدام جداول البيانات ، ولكن لا يمكن استخلاص البيانات تلقائيًا وارتباطها بجدول المشروع لإعداد جدول مشتريات المواد. أو لا يمكن مشاركة بيانات قسم المشتريات مع قسم الحسابات في الوقت الفعلي لإصدار الدفعات. يمكن أن يكون هناك العديد من الأمثلة ، التي تسلط الضوء على مناطق المشاكل التي تواجهها شركات البناء في إدارة أعمالها. والحقيقة هي أن المعلومات بين مختلف منتجات البرامج الفردية لا يمكن مشاركتها بسلاسة في جميع أنحاء المنظمة. لذلك ، يجب على شركات البناء أن تقوم بنشر برمجيات الشركات (ERP) التي تشمل جميع وظائف الأعمال الخاصة بمشروع البناء. من خلال تنفيذ تخطيط موارد المؤسسات ، يمكن لشركات البناء الاستفادة بشكل كبير من حيث تقدير التكلفة بدقة ، وتحسين مراقبة المشاريع وتجنب التأخير.

تخطيط موارد المؤسسة ERP
تعود أصول نظم تخطيط موارد المؤسسات إلى أوائل السبعينات . وهي تشكل فئة برامج ناجحة للغاية وصلت إلى 10 مليار دولار قبل عقد من الزمن
وهو مشروع معلوماتي، صمّم لتنسيق جميع الموارد والمعلومات والأنشطة اللازمة لإتمام الإجراءات العملية، مثل المحاسبة والموارد البشرية في المؤسسة. يدعم تخطيط موارد المؤسسة في أغلب إجراءات الأنظمة التي تدير مجموعة متنوعة من الأعمال التنفيذية كمهام التصنيع وإدارة الإمدادات والإدارة المالية وإدارة المشاريع والموارد البشرية وإدارة علاقات العملاء، كل ذلك في قاعدة بيانات موحّدة.

مثال على طريقة العمل في شركة عملت بها : يرسل المحاسب عقدا للمهندس بقسم الإشراف بأحد المشاريع ليوافق أو يعترض في حالة الموافقة تنتقل تلقائيا للمدير ليوافق أو يعترض لتنتقل لرئيس القسم و هكذا و يمكن للادارة رؤية الشخص الذي تقف المعاملة لديه ولو يوافق او يرفض مبديا أسباب الرفض

تستخدم العديد من شركات المقاولات الكبرى حلول تخطيط موارد المؤسسات القياسية مثل SAP و Oracle و Microsoft Dynamics ، بينما تستخدم شركات البناء الصغيرة والمتوسطة منتجات برمجية منفصلة مقترنة بالجهود اليدوية لإدارة أعمالها مثل https://www.odoo.com/ .

تقدم حلول تخطيط موارد المؤسسات ERP Enterprise resource planning بعض الميزات التي تتطلبها شركات الإنشاءات ولكنها لا تقدم وظائف محددة ذات أهمية حاسمة لمشروع البناء. لذا في الوقت الحاضر ، لا يوجد سوى عدد قليل من حلول تخطيط موارد المؤسسات الشاملة التي تركز بشكل حصري على أعمال البناء.

يعتمد تخطيط موارد المؤسسة ERP على قاعدة بيانات مشتركة(تسمى Master Data) وتصميم برمجي خاص، فقاعدة البيانات المشتركة تسمح لأقسام العمل تخزين واسترجاع المعلومات في فترة النشاط، أما التصميم البرمجي فيتيح لإدارة العمل اختيار النماذج اللازمة وترتيبها وربطها بنماذج الموردين وإضافة نماذج جديدة خاصة لتحسين الأداء. في الحالة المثالية، تكون البيانات متكاملة بين إجراءات العمل المختلفة، أما عملياً، قد يشمل نظام تخطيط الموارد مجموعة من التطبيقات المتفرقة، كل منها يدير مخازن بيانات منفصلة في قاعدة بيانات واحدة.

هناك ثلاثة طرق أساسية لإختيار وبناء نظام الـ ERP :
1- اختيار نظام ERP جاهز ومناسب لأعمال المنظمة ومتطلباتها والعمل على تكييف وإعادة هندسة إجراءات المنظمة Re-engineering من أجل أن تتمكن من استخدام النظام، ويكون ذلك إما عن طريق شراء البرنامج والسيرفرات أو عن طريق شراء حساب على نظام شركة متخصصة ما يعرف Cloud Computing Services .

2- اختيار نظام ERP مرن ذو متطلبات أساسية مناسبة مفتوح المصدر يمكن التعديل عليه وبناء الموديلات الإضافية عن طريق فريق برمجي في المنظمة أو طريق شركة برمجيات متخصصة تقوم بالعمل، ويمكن أن يكون نظام مغلق المصدر وتقوم الشركة البرمجية بإجراء التعديلات المطلوبة، ولكن الشركات المعتمدة على أنظمة مفتوحة المصدر يمكنها أن تقدم أسعاراً أقل.
3- بناء نظام ERP من الصفر عن طريق إستخدام طرق توصيف المتطلبات ولغات البرمجة وقواعد البيانات المتاحة يقوم بهذا العمل فريق من المطورين في المنظمة أو تعهيد الأمر لمنظمة متخصصة للقيام بجميع أعمال التحليل والتطوير والدعم والتدريب.

نمذجة معلومات البناء (BIM) وتخطيط موارد المؤسسات (ERP) مستقبل البناء؟
BIM كلمة مهمة في صناعة البناء منذ فترة. BIM هو برنامج نمذجة يجب أن يكون قادر على تمثيل الخصائص الفيزيائية والمضمونة للمبنى كنموذج موجه للكائنات مرتبط بقاعدة بيانات. يعتبر الآن الإجراء القياسي للصناعة و أصبح إلزاميا للمشاريع الحكومية. كانت الصناعة التي تتعامل مع BIM قوية ، ويعتقد العديد من المهندسين المعماريين أن العملاء سيصرون بشكل متزايد على قدرات BIM.

كما شهد برنامج ERP (تخطيط موارد المؤسسات) معدل اعتماد ضخم في دوائر البناء. ومن المسلم به أن الحلول المرنة والمصممة خصيصًا والحوسبة السحابية توفر ميزة تنافسية. لقد أصبحت قضية "تكلفة عدم التنفيذ" على نحو متزايد في مقابل "مزايا التنفيذ".

ومع ذلك ، فإن العديد من شركات البناء تعمل مع وجود فجوة بين قدراتها في BIM وحلول إدارة الأعمال ERP الخاصة بها

إن البرامج القائمة على السحابة التي تضم كلا من BIM و ERP هي حلاً لإدارة البناء النهائي . يجب أن يكون الهدف النهائي لتنفيذ حل بناء القدرة على إدارة العمليات الخاصة بك من واجهة واحدة. يمكن أن يوفر تكامل BIM / ERP هذا لتوضيح الكيفية التي يجب أن تفكر بها في ما يقدمه BIM و ERP بالضبط:

• BIM هي تقنية تصميم تخلق صورًا ثلاثية الأبعاد لمشاريع البناء باستخدام نظام متماسك من نماذج الكمبيوتر. يتيح ذلك التعاون في الوقت الفعلي عبر جميع الأقسام بدلاً من استخدام مجموعات منفصلة من الرسومات

• ERP هو حل إدارة الأعمال الذي يدير الشؤون المالية والعمليات والمشاريع ويسمح للشركات لإدارة أعمالهم وأتمتة العمليات الرئيسية وتوفير التكاليف.

تقوم BIM بإنشاء مشاريع بناء ذات حجم كامل وثلاثي الأبعاد داخل الكمبيوتر.و تسمح ERP للمستخدمين بتحديد التكلفة النهائية ، والأطر الزمنية المعنية ، وحيث تأتي المعدات والمقاولين من الباطن.

حسابات BIM لكل الانظمه ، انشائية , كهربائية, ميكانيكية او صحيه . تخطيط موارد المؤسسات يجدول الإنتاجات ويضمن تلبية احتياجات المشروع.

الخصائص الرئيسية ل BIM هي:

• إثراء نماذج BIM.
• اكثر كفاءة.
• تصميم متكامل أثناء التحقيق.
• دائما ما يصل إلى تاريخ.
• Open BIM standard IFC.
• الجسر بين التقنية والتشغيل.

الخصائص الأساسية ل تخطيط موارد المؤسسة ERP

- خفض مستويات المخزون، وتحسين السرعة في تبادل المعاملات، وادارة مالية أفضل، أداء سلسلة التوريد، وخفض تكاليف النقل والإمداد، وتحسين مستوى الاستجابة للعملاء، وزيادة المرونة، وزيادة الإنتاجية،
توحيد طرق أداء الأعمال وتطوير الطرق الموحدة للوفاء بتطورات الأعمال والإحتفاظ بأفضل خبرات الشركة حتى بعد إنتقال الأفراد لأعمال أخرى .
- تعريف قواعد تنفيذ العمل بما يضمن التقليل من الأخطاء البشرية ويحقق صحة المعلومات
- تعزيز التواصل الفعال بين أفراد فريق العمل بأن يتعرف كل من يحتاج المعلومة على تلك المعلومة بمجرد تسجيلها في النظام مما يرفع معدلات الأداء.
- إمكانية تطبيق أفضل الطرق المستحدثة في مجال أداء الأعمال.
- إمكانية الإحتفاظ ببيانات الأعمال والتي هي أحد أصول الشركة وإمكانية تحليلها وإيجاد علاقات مستحدثة بينها مما يساعد على إتخاذ قرارات فعالة وذلك بإستخدام ما يعرف بذكاء الأعمال.
- توفير تقارير آنية عن حالة الأعمال تحتوي على المعلومات المناسبة للأشخاص المناسبة في الوقت المناسب لإتخاذ القرارات المناسبة الفعالة.
- ميكنة تعريف معايير أداء الأعمال ومتابعتها بشكل لحظي لإتخاذ ما يلزم من قرارات لتحقيق أهداف الشركة في الوقت المحدد وبالموازنات المعتمدة.

عيوب نظام الـ ERP :
كما يوجد مزايا الـ ERP ، يوجد ايضا بعض العيوب وبعض هذه العيوب يمكن تقليصه عن طريق عمليات التدريب والضبط في جميع الادارات .
وهي كالتالي :

- · إنه يحتاج إعادة هيكلة عمليات المنشأة.
- · كبر تكلفته قد تكون مانع لتشغيله.
- · يحتاج لتقنية عالية.
- · يكون غير مريح للمنشآت المتخصصة التي تود تغيير اتجاهها في المستقبل القريب .

كيف تعمل BIM مع ERP؟
يشمل تخطيط موارد المؤسسات لشركات AEC جميع وظائف الأعمال المشاركة في بناء وصيانة الأصول. مع BIM ، يمكن دمجها بالكامل مع وظائف العمل النموذجية لمشاريع البناء على سبيل المثال: المشتريات ، إدارة المشاريع ، التعاقد من الباطن ، تقدير التكلفة ، إدارة العطاء ، إدارة البناء ، إدارة الأصول ، إدارة المرافق

دمج عمليات BIM مع ERP هو المستقبل
ما الذي يجعل ERP + BIM مثل هذا الاقتراح القيم لهذه الصناعة؟ - BIM اداه التصميم والتخطيط البناء الفعال ، في حين يتحدث ERP عن التخطيط والإدارة المالية. BIM يسمح ببناء المباني فعليًا داخل الكمبيوتر ؛ يساعد تخطيط موارد المؤسسات على فهم ما سيكلفه وكيفية حسابه. يتضمن نموذج BIM كل عنصر جنبا إلى جنب مع المعلومات الهندسية والبارامترية. أنه يوفر كمية دقيقة من المواد و يقدر التكلفة. من ناحية أخرى ، ERP تمكن من إدارة المخزون والفواتير والتقارير المالية.

إذن ، هنا ، يتم إنجاز الفرضية الأساسية للاستفادة من المعلومات المتاحة وتحويلها إلى رؤى قابلة للتنفيذ عبر تكامل BIM و ERP.

في حين BIM إذا كان حاضر ومستقبل صناعة البناء ، فإنه أيضا مستقبل تطوير برمجيات تخطيط موارد المشاريع لمشروعات البناء.
لقد تحدثنا مرارًا وتكرارًا عن استخدام BIM في جميع مشاريع البناء ، وحول كيفية تأثير ذلك على إجمالي الإنتاجية والوقت والمال.

ليس فقط صناعة البناء ، يحتاج مطورو برمجيات تخطيط موارد المؤسسات الذين يعملون في صناعة البناء أيضا إلى ملاحظة هذه الشعبية المتزايدة في BIM ، وبالتالي تصميم حلولهم لتناسب التكلفة . التكامل مع BIM هو ، مما لا شك فيه مستقبل تطوير برمجيات تخطيط موارد المؤسسات لصناعة البناء والتشييد.

<u>دمج البيانات</u>
تكامل البيانات هو جزء من جوهر BIM و ERP ومنه يستمد كلا المفهومين الكثير من قيمهما. "الكل أكبر من مجموع أجزائه" ، يتم من خلال دمج البيانات التي يتم الحصول على مزيد من المعلومات ويتم تحقيق جزء من الكفاءة في هذه النظم. وكمثال ، يمكن أن تكون هذه المعلومات قائمة بعناصر التشابك (المستمدة من هندستها وموضعها) في حالة BIM أو ترتيب مبيعات إقليمي (محسوب من بيانات فردية) في نظام ERP.
واحدة من أهم المشاكل التي تم تصميم نظام ERP لحلها هي تجزئة المعلومات في منظمات الأعمال. BIM مفيد لنفس المشكلة ، في مجال معلومات البناء.
وراء كلا النظامين هناك قاعدة بيانات موحدة (DB). لكلتا الحالتين ، تحتوي قاعدة البيانات هذه على بنية معقدة للغاية. في تخطيط موارد المؤسسات (ERP) ، يتم استخدام قاعدة بيانات علائقية بشكل نموذجي وتشكل جداولها شبكة معقدة من علاقات البيانات. ينطبق الأمر نفسه على BIM ، على الرغم من أن نماذج DB الأخرى قد تكون منطقية أكثر ، وعادةً لا يوجد محرك DB صريح.
تعني البيانات المتكاملة ، في حالة BIM ، أن جميع التخصصات الممثلة في نموذج المبنى متناسقة داخليًا ويمكن أن ترتبط ببعضها البعض بطريقة متسقة. يمكن أن يمثل نموذج BIM علاقات متطورة جدًا بين عناصرها ، بدءًا من العلاقات الهندسية البسيطة ثلاثية الأبعاد (الموضع النسبي في المساحات) إلى العلاقات الأكثر تعقيدًا مثل التعريف والتخصيص والارتباط والتحليل والاتصال والتجميع والتقييد.

تقييم تأثير نمذجة معلومات البناء (BIM) على تسليم المواد في الوقت المناسب ((Just-In-Time (JIT)

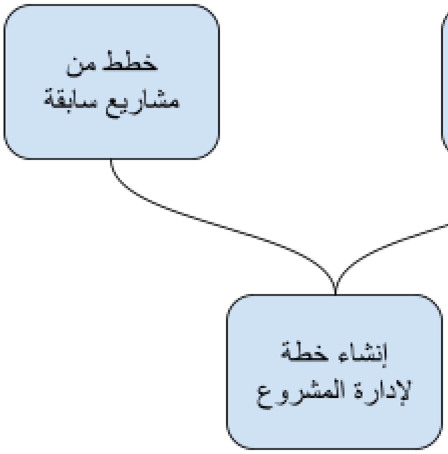
مقدمة:

نظراً لزيادة حجم وتعقيد مشاريع البناء، لم يعد التخطيط التقليدي للبناء كافياً لوضع خطط عملية تتضمن جميع تفاصيل المشروع الضرورية، مثل تعقيدات التصميم، وعملية التنسيق. تتطلب أساليب البناء التقليدية من مديري البناء استخدام البيانات من المشاريع السابقة وإجراء التعديلات الضرورية لوضع خطط البناء في الموقع. ومع ظهور التحولات الجذرية الآن، فإن تخطيط البناء الذي يعتمد على بيانات المشاريع السابقة لا يمكن أن يضمن المستوى المتوقع للإنتاجية. وبما أن مشاريع البناء أصبحت أكثر تعقيداً، فإن تخطيط المدراء لا يمكن أن يشمل جميع التفاصيل الإدارية والتشغيلية اللازمة. العمل في الموقع يعاني الآن من التعديلات المستمرة والتغيرات في ظروف المشروع. وهذا التخطيط غير الكافي يمكن أن يؤدي إلى حالات تأخير وتجاوزات في التكاليف ناجمة عن مشاكل تشغيلية في الموقع.

الكلمات المفتاحية:

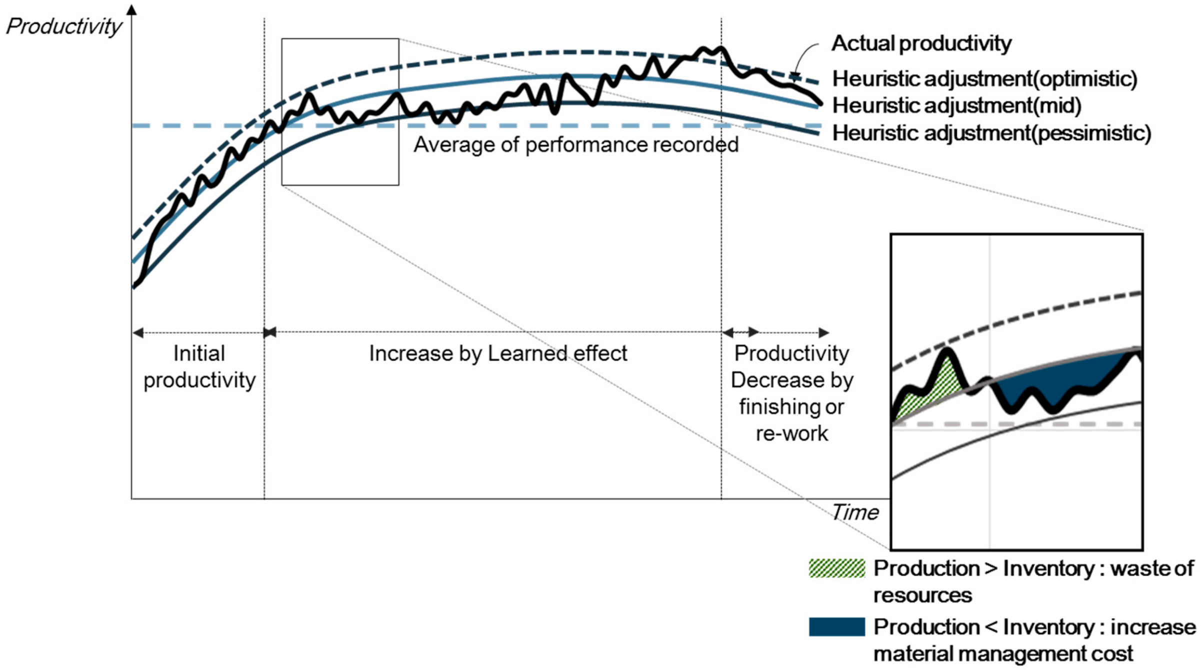
نمذجة معلومات البناء (BIM)، فقط في الوقت المناسب (JIT)، إدارة المواد، المورد

يؤدي التباين بين الأداء المخطط والفعلي إلى عدم الكفاءة الإدارية، وفي نهاية المطاف إلى نتائج أقل جودة. شكلت هذه الاختلافات سبب لأهم مشاكل البناء وهي الخطأ في تقدير الكميات اللازمة (نقص المواد أو زيادتها).



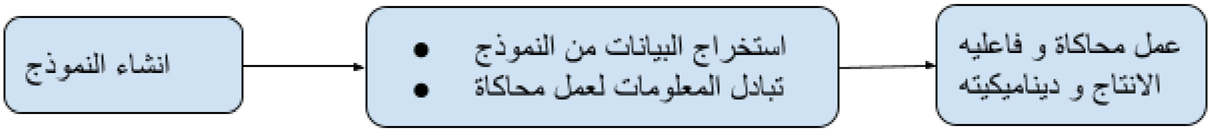
الطريقة التقليدية لإدارة المشروع

وهذا يعني توريد مواد لا تتزامن مع الطلب في موقع البناء؛ وبالتالي أحد أمرين: مشاكل التأخير الناتجة عن نقص المواد أو مشاكل التخزين والهدر في المواد المخزنة الناتج عن زيادة المواد في الموقع.



رسم بياني لديناميكيات الإنتاجية.

نظام نمذجة معلومات البناء (البيم) بما يقدمة من محاكاة حاسوبية للمشروع توفر وسائل لمدير المشروع تسهل عليه اتخاذ القرار، وبناء خطط مناسبة للمشروع وتؤدي التنبؤات الموثوقة للإنتاجية على المستوى التشغيلي إلى تقليل الشكوك وتيسير الكفاءة وتقليل النفايات من حيث الوقت والتكلفة والمواد. هذا يقدم سبب منطقي لضرورة الاعتماد على نظام البيم ومحاولة ربطه مع تقنيات الإدارة الحديثة ووسائل البناء الاقتصادي وصولاً إلى حل مجدي لمشكلة نقص وهدر المواد في الموقع.



الطريقة الحديثة باستخدام البيم

سنتعرض في هذا المقال لمفهوم الـ JUST IN TIME يقصد بنظام JIT: توفير المواد الخام في الوقت المناسب والكمية المناسبة وكذلك تسليم الإنتاج التام إلى المستخدمين وعدم وجود إنتاج تحت التشغيل بحيث يصل المخزون إلى الصفر مع مراعاة الجودة في المنتج التام. و حسب قاموس APICS:

(Advancing Productivity, Innovation, and Competition Success) فإن الـ JIT:

"فلسفة التصنيع على أساس التخطيط المسبق للقضاء على النفايات، والتحسين المستمر للإنتاجية". وهو نظام لمراقبة المخزون، والذي وصف أيضًا بأنه نهج يعتمد بهدف إنتاج الجزء المناسب في المكان المناسب في الوقت المناسب (Schonberger, 1984). يتم شراء المواد ويتم إنتاج الوحدات فقط حسب الحاجة لتلبية الطلب الفعلي من طلب العملاء. ويعرّف أي نشاط يضيف تكلفة دون إضافة قيمة على أنه نفايات.

ويساعد مفهوم "JIT " في تحسين الأرباح والعائد على الاستثمارات عن طريق خفض مستويات المخزون وتحسين جودة المنتج والحد من فترات الإنتاج والتسليم وخفض التكاليف الأخرى (مثل التكاليف المرتبطة بإعداد الماكينة وتكسير المعدات) (Koskela 1992).

لا يتطلب تنفيذ JIT نفقات رأسمالية كبيرة على المنشآت والمعدات، بل الاستثمار في تدريب الموظفين وإعادة تنظيم عمليات العمل. JIT له فوائد قابلة للقياس الكمي وفوائد غير قابلة للقياس. على سبيل المثال ففي

الدانمارك، أبلغ برتلسن (1995) عن زيادة بنسبة 7 إلى 10٪ في الإنتاجية في بناء مشروع الإسكان الاجتماعي الذي جرب استخدام فلسفة JIT في بناء الخدمات اللوجستية. فوائد جيت هي: انخفاض المخزونات، تحسين الجودة، زيادة المرونة، زيادة الإنتاجية، انخفاض المساحة المستخدمة في التخزين، تقليل تكلفة إدارة المواد والقضاء على النفايات.

فوائد البيم

- الفوائد القابلة للقياس هي تخفيض المخزون المادي، وتحسين الجودة والحد من النفايات.
- وتشمل الفوائد التي لا يمكن قياسها التصور وتحسين الإنتاجية فضلاً عن تحسين الاتصال والتعاون.

إن تقليل المخزون يقلل تكلفة الإيجار ويقلل احتمالية السرقة وتعرّض المواد للتلف ويقلل تكلفة التأمين وتساعد تقدير الكميات Quantity take-offs الناتجة عن نماذج بيم في التخلص من النفايات waste حيث لا توجد مبالغة في تقدير المواد والتي ستتحول مع نهاية المشروع إلى خردة، في حين يمكن استخدام 4D لمراقبة الجودة والتحسين المستمر ويساعد على ضمان سير العمل دون انقطاع مما يحسن الإنتاجية. التصور يعطي العملاء فهم أفضل للمشروع. كما يسهل البيم عمل أجزاء مسبقة الصنع prefabricated وتؤدي تكنولوجيا المسبق الصنع إلى تحسين الجودة مع تحسين ضوابط الجودة، والحد من النفايات، وعمليات أقل كثافة للعمالة، وبناء أسرع للمباني (فنغ وشان، 1996).

استخدام بيم يمكن أن تساعد على تحسين كفاءة تنفيذ *JIT* . حيث يتم استخدام التصور 4D لدعم تنسيق وتوقيت تسليم المواد JIT في محاولة للحد من الازدحام وعدم التنسيق بمواقع العمل. يجمع 4D بين نموذج ثلاثي الأبعاد مع الوقت. ترتبط الكائنات في النموذج بجدول زمني لعرض التصور للمشروع في كل لحظة في الوقت المناسب. وهذا يساعد جميع أصحاب المصلحة على فهم عملية البناء، والمشروع في أي مرحلة وكيف سيبدو المشروع المكتمل. يمكن أن تشمل نماذج 4D- بيم طرق الوصول والمعدات المؤقتة مثل الرافعات البرجية التي يمكن استخدامها لتخطيط تسليم المواد وتنسيق معدات مناولة المواد مثل الرافعات البرجية وضمان توافرها.

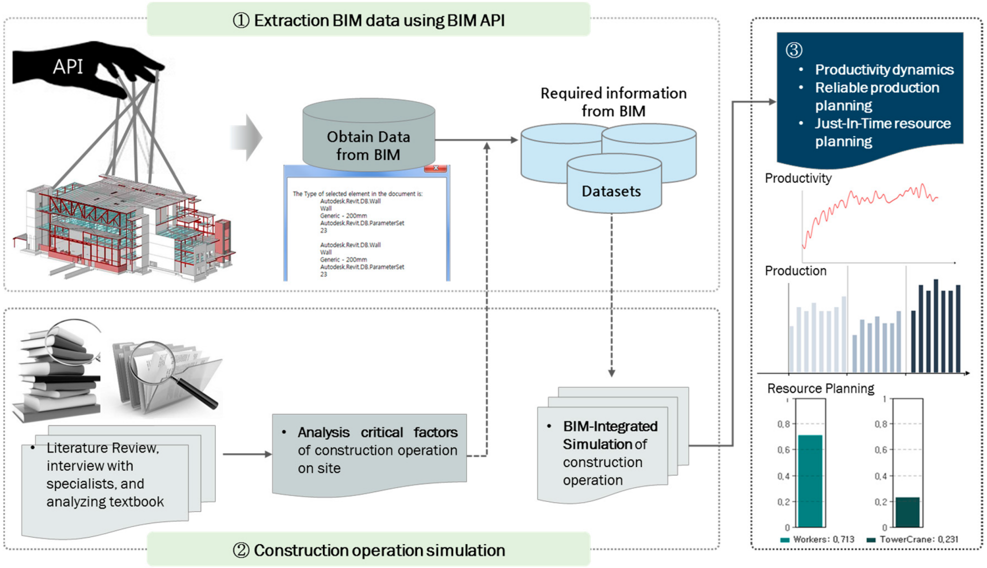
تعتبر إدارة المواد الفعالة أمراً حاسماً لنجاح المشروع، فقد لوحظ في كثير من المواقع وجود قصور تؤثر على فعالية تنفيذ المشروع مثل سوء التخزين، فقط في الوقت المناسب للتسليم ينطوي على تسليم الكميات

الصحيحة من المواد في الوقت المناسب للاستخدام أو التثبيت. يجب تسليم السلع مثل الخرسانة الجاهزة بالكميات الصحيحة في الوقت المناسب للاستخدام.

التصور للمشروع ومواقع العمل وطريقة البناء باستخدام بيم يساعد العملاء وأصحاب المصلحة لفهم مشاريع معقدة ويعزز التواصل بين مديري المشاريع والبنّائين وسوف يكوّن فهم أفضل للمشروع لأصحاب المصلحة جميعاً. الحد من عدم اليقين وتحسين القدرة على التنبؤ من التصور من مشروع البناء مع مرور الوقت يساعد على ضمان سير العمل دون انقطاع وزيادة الإنتاجية ويقلل من أوامر التغيير ويمكن استخدام التصور لتأكيد موقع المكونات بالنسبة إلى المكونات أو الكائنات الأخرى لحل أي تعارض أو تداخل في وقت مبكر من عملية التصميم .

يولد *BIM* تقدير لكميات المواد بدقة ويساعد على ضمان جدول تسليم موثوق به وهو أمر مهم خلال تنفيذ *JIT*.

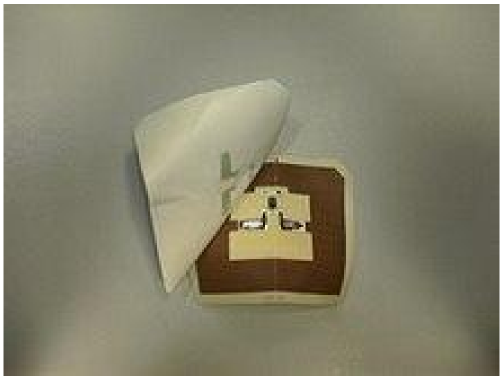
المورد أيضًا يلعب دوراً حاسماً في نجاح تنفيذ JIT. وقد يؤدي التأخير في تسليم المواد إلى تأخيرات قد تؤثر سلبًا على الجدول الزمني للمشروع ككل. مع استخدام البيم سيصنف النموذج الموردين ليس فقط على أساس التكلفة والجودة ولكن أيضًا وفقًا لقدراتهم التكنولوجية والموثوقية في تقديم المواد في الوقت المحدد. إنّ الجودة والتكلفة والإنجاز في الوقت المحدد JIT هي أهم ثلاثة مؤشرات رئيسية لأداء البناء Key)) (Performance Indicators (KPIs ينظر إليها على أنها الأكثر استفادة من بيم.



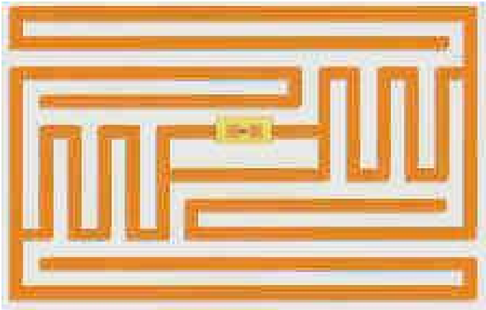
يمكن أيضاً الدمج بين البيم وتقنيات مثل GPS و RFID و GIS هذه التقنيات تساعد وتسهل تسليم المواد في الوقت المناسب JIT .

نظام التوقيع العالمي (Global Positioning System) ويرمز له (**GPS**) هو نظام ملاحة عبر الأقمار الصناعية يقوم بتوفير معلومات عن الموقع والوقت في جميع الأحوال الجوية في أي مكان على أو بالقرب من الأرض حيث هناك خط بصر غير معاق لأربعة أو أكثر من أقمار الـGPS. يوفر النظام قدرات مهمة للمستخدمين العسكريين والمدنيين والتجاريين في جميع أنحاء العالم. أنشأت حكومة الولايات المتحدة النظام وهي التي تحافظ عليه وجعلت الوصول له مجاني لأي شخص لديه جهاز استقبال GPS.

رقاقات الراديو اللاسلكية أو **التعرف بترددات الراديو الزيد** Radio-frequency Identification واختصاراً تعرف بـ RFID.



شريحة RFID تستعمل لتحصيل تعرفة الطريق في نظام سالك (دبي).



رقاقة RFID استخدمت من قبل شركة وول مارت

تقنية (RFID) وتعني (تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو). والتقنية عبارة عن تحديد الهوية بشكل تلقائي بالاعتماد على جهاز يسمى (RFID Tags). هذا الجهاز (RFID Tags) عبارة عن كائن صغير يمكن إدراجه بالمنتجات أو الحيوانات أو الإنسان. يحتوي هذا الكائن على شريحة مصنوعه من السيلكون وهوائي (انتينا) لكي يستطيع استقبال وإرسال البيانات والاستعلامات من خلال موجات الراديو.

نظم المعلومات الجغرافية (بالإنجليزية: Geographic information system GIS)، هو نظام قائم على الحاسوب يعمل على جمع وصيانة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية. وهذه أنظمة تعمل على جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية والوصفية لأهداف محددة، وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالزراعة وتخطيط المدن والتوسع في السكن، بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية لأي مدينة عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات (LAYERS)، يمكّننا هذا النظام من إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، معالجتها (تنقيحها من الخطأ)، تخزينها، استرجاعها، استفسارها، تحليلها تحليل مكاني وإحصائي، وعرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية أو من خلال الموقع الإلكتروني.

ويمكن استخدام (Electronic Data Interchange (EDI) لتنبيه المورّد بمواعيد وأماكن تسليم المواد.
نظام تبادل البيانات الالكتروني EDI هو نظام ضمن التجارة الإلكترونية يتكون من مجموعة من العمليات والمعايير لتبادل البيانات والأعمال بين الشركات إلكترونيًا ويشمل كافة نماذج تبادل البيانات الالكترونية بما في ذلك النقل، تدقيق الرسالة، شكل الوثيقة، البرمجيات المستخدمة لتفسير الوثائق مثال على ذلك:
الاستعمالات، طلبات الشراء، كتالوجات الأسعار، دفع الفواتير، تعاملات مصرفية، عمليات البيع والشراء وغير ذلك من عمليات.

-

المراجع

1. Kumar, K. and Van Hillsgersberg, J. “ERP experiences and evolution”. Communications of the ACM, 43(4), 2000, pp.23-26.
2. Rashid, M.A., Hossain, L. and Patrick, J.D., “The evolution of ERP systems: a historical perspective”. In: Hossain, L., Patrick, J.D. and Rashid, M.A., Editors, 2002. Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges, Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2002, pp. 1–16.
3. https://www.odoo.com/
4. *Impact of Building Information Modeling on Just-in-Time Material Delivery*

I.A. Ocheoha, O. Moselhi (2013 Proceedings of the 30th ISARC, Montréal, Canada)

5. BIM-Integrated Construction Operation Simulation for Just-In-Time Production Management WoonSeong Jeong 1, Soowon Chang 2, JeongWook Son 1,* and June-Seong Yi 1

تطبيق معايير السلامة من خلال البيم

عمر سليم

إن دراسة موضوع الأمان والسلامة أثناء البناء من الموضوعات التي يجب أخذها من ضمن أولويات أي مشروع وخاصة المشاريع الكبيرة لما لها أهمية على العاملين بالمشروع سواء عمّال أو مهندسين، فالحوادث التي تقع في مواقع البناء متعددة ومتكررة وضحاياها بين إصابات كارثية وحالات وفاة. ولعل من أكبر حوادث مشاريع البناء مؤخرا هي حادثة سقوط رافعة في الحرم المكّي، حيث تسبب سقوطها وفاة 108 حاج وإصابة 238 آخرين، ولا ننسى وفاة 27 شخص خلال بناء جسر بروكلين، وفي فنلندا واحدة من كل أربع حوادث مهنية قاتلة في مجال البناء.

وعلى مستوى الشرق الأوسط كانت نسبة 38% من وفيات البناء في دُبي بسبب عدم كفاية الإشراف، ونسبة 25% بسبب نقص التدريب، وفي المملكة العربية السعودية كانت نسبة الإصابات المهنية 48% في صناعة البناء والتشييد عام 2011م، وفي الكويت كانت نسبة الإصابات نتيجة السقوط من إرتفاع عالي 33.2% عام 2007م. كل هذا بالإضافة إلى نسب الإصابات المتكررة مثل:

- نسبة 3% من العاملين في قطاع البناء يعانون من أمراض بسبب العمل.
- نسبة السقوط من مكان عالي في مواقع البناء تصل إلى 36.5%، وقد حدث في أحد المواقع التي عملت بها حيث سقط أحد المهندسين في أحد الفتحات مما تسبب في وفاته.
- نسبة الإصابات نتيجة مناولة الأشياء 12.6%.
- نسبة الإصابات من الكهرباء واللحام 8.6%.

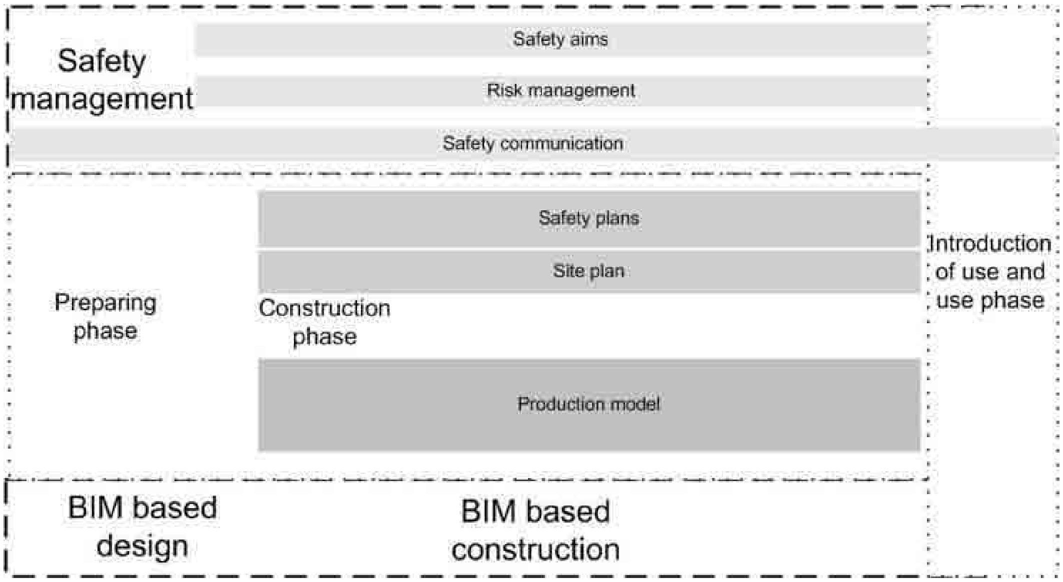
وبهذا فيجب الإقرار بأن هناك كم من الحوادث لا يُستهان بها أثناء البناء أو أثناء التشغيل والصيانة والتخطيط التقليدي للسلامة يعتمد على الملاحظات اليدوية المتكررة، وهو كثيف العمالة، ويستغرق وقتا طويلا، وبالتالي غير فعال إلى حد كبير. فكيف يمكن للبيم تقليل هذه الحوادث؟؟!

وعلى سبيل المثال في التجارب العملية الخاصة بهذا الموضوع، أصبحت مدينة نيويورك عام 2012م أول بلدية في الولايات المتحدة توافق على برنامج (خطط سلامة الموقع ثلاثية الأبعاد) والذي يستخدم برمجيات نمذجة معلومات البناء(البيم BIM

للسماح لصناعة البناء والتشييد بوضع خطط سلامة للعاملين بالموقع. ومن خلال هذا البرنامج يمكن أن تقوم إدارة المباني في مدينة نيويورك بجولة فعلية للمواقع، وأن ترى خطوة بخطوة كيفية بناء المبنى، وتصور تعقيدات المباني والتحديات، والتحقق من توافق القواعد الأساسية قبل المراجعة اليدوية.

الخطوات العملية:

- دمج خطط السلامة في التصميم من خلال البيم .



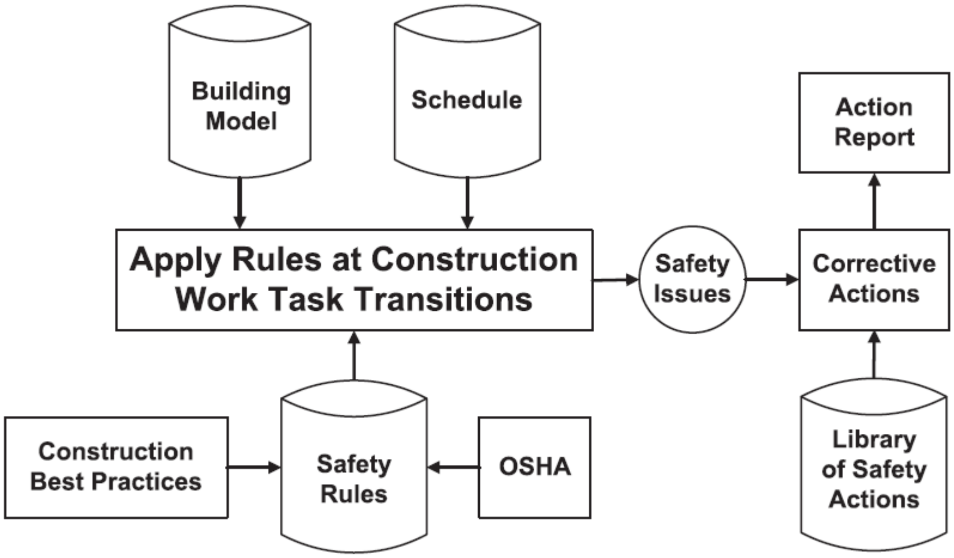


Fig. 1. Framework for implementing an automated rule-based safety checking in BIM.

- السير على نهج تصنيع الأجزاء مسبقا بالمصنع Prefabrication قدر الإمكان بدلا من العمل بالموقع، لتوفير بيئة مُرتبة وآمنة حتى يقل احتمال وقوع الحوادث. وتمكننا تكنولوجيا البيم من صنع الأجزاء بدقة عالية وطباعتها بالطابعات ثلاثية الأبعاد بحيث يقتصر العمل في الموقع على تركيب هذه الأجزاء.

يقول توني أوديا Tony O'Dea مدير إدارة سلامة الشركات في شركة جيلبان

Gilbane's Director of Corporate Safety

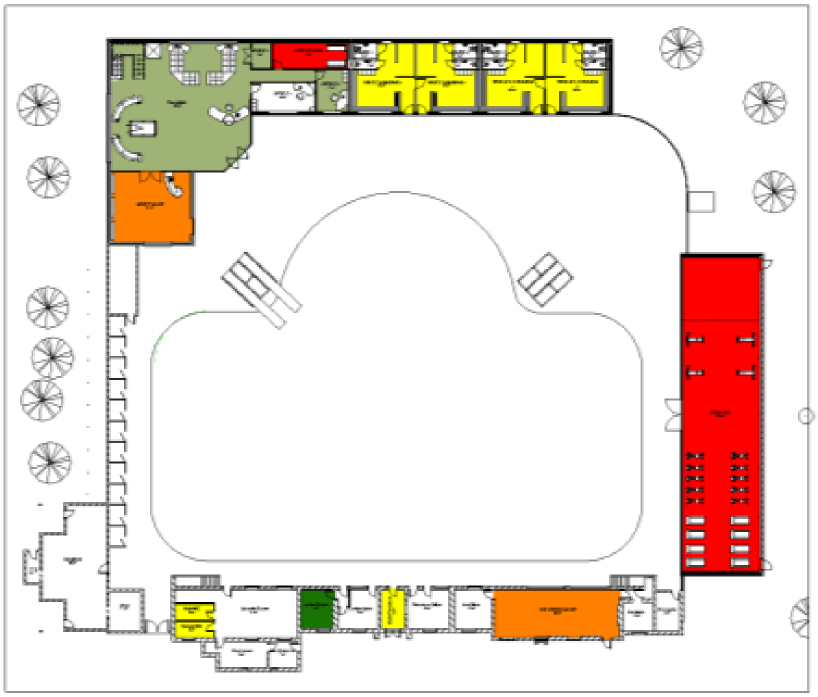
(لقد أتاحت لنا عملية التصنيع المُسبق Prefabrication المدعوم من البيم القضاء على عشرات الآلاف من الرحلات على السلالم والمصاعد، وآلاف الساعات من العمل المُرهق وأنشطة البناء العامة في حالات صعبة هندسيا)

- يمكن للبيم تقييم المخاطر قبل البناء وتقليل إعادة تكرار عملية وحذفها نتيجة اكتشاف تعارضات أثناء التنفيذ فضلا عن تنفيذ ممارسات السلامة داخل موقع العمل.
- تحليل مخاطر السلامة، تستخدم الشركات أدوات برمجية لفحص نماذج البيم بسرعة لمعرفة المشكلات، مثل:
  - فتحات الأرض والسقف.
  - مواقع تخزين المواد، وقربها من صنابير الحريق والهياكل المجاورة.
  - معايير التصميم للمنحدرات على الموقع، بما في ذلك مسافات الهبوط لأعلى وأسفل، ومواقع الدخول والخروج.
  - حجم مواقع العمل المؤقتة وجداولها الزمنية.

- متطلبات التحكم في التعرية والترسيب.
- أفضل مسارات العمل في الموقع.

مثلا يمكن عمل جداول للغرف ومساحتها والميل بها و تحديد نوع الخطر و نسبة وقوعه، وتلوين مساحات الغرف المتوقع حدوث خطر بها بلون أحمر داخل النموذج. والأشكال التالية توضح نماذج لذلك:

Analysis Results	
Hazard Severity	2.000000
Hazard Type	Trip
Hazard Probability	4.000000
Hazard Comment	Carpet fraid at entrance



<Risk Matrix>

A	B	C	D	E	F	G
Name	Level	Hazard Type	Hazard Probability	Hazard Severity	Risk Matrix	Hazard Comment
GYM HALL	Existng Floor Plan	Physical	5	5	25	Weight Benches Out of Order
Main Entrance	Existng Floor Plan	Physical	5	3	15	Confined Public Space
OFFICE 2	Existng Floor Plan	Trip	4	2	8	Carpet fraid at entrance
ICE CREAM SHOP	Existng Floor Plan	Physical	4	4	16	Flooring Worn. Bare Feet.
SPORT SHOP	Existng Floor Plan	Physical	3	4	12	Bookshelf loose
STORE 1	Existng Floor Plan	Physical	3	2	6	Over Stacking of Stationary
MALE CHANGING 1	Existng Floor Plan	Slip	3	3	9	
MALE CHANGING 1	Existng Floor Plan	Slip	3	3	9	
FEMALE CHANGING 1	Existng Floor Plan	Slip	3	3	9	
FEMALE CHANGING 2	Existng Floor Plan	Slip	3	3	9	
Reception	Existng Floor Plan	Ergonomic	2	2	4	Shared Area
STAFF ROOM	Existng Floor Plan	Physical	1	5	5	No Escape route incase of Fire
Janitor Room	Existng Floor Plan		1	1	1	

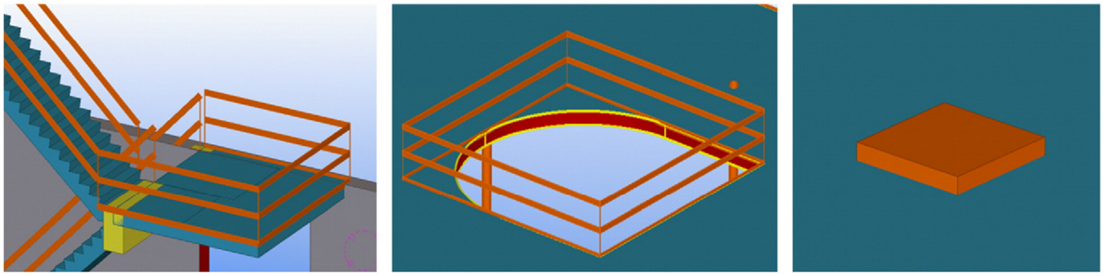
ويتم تنسيق أحكام السلامة اللازمة، و باستخدام نموذج البيم يتم عمل محاكاة، كما يمكن باستخدام برامج مخصصة معرفة أماكن الفتحات و رسم مسارات الهروب وتحديد إذا ما كانت المسافات غير كافية بين صنابير الحريق.

مثلا خطر السقوط من إرتفاع يمر بثلاث مراحل:

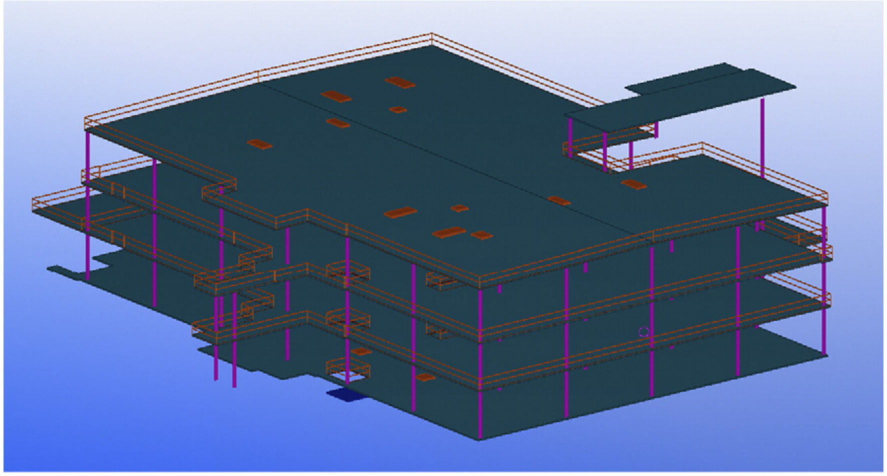
1- التعريف: تعريف وتحديد الأماكن غير الآمنة.

2- المتطلبات العامة: تظهر المتطلبات العامة طرق الحماية التي ينبغي تطبيقها في سيناريو معين.

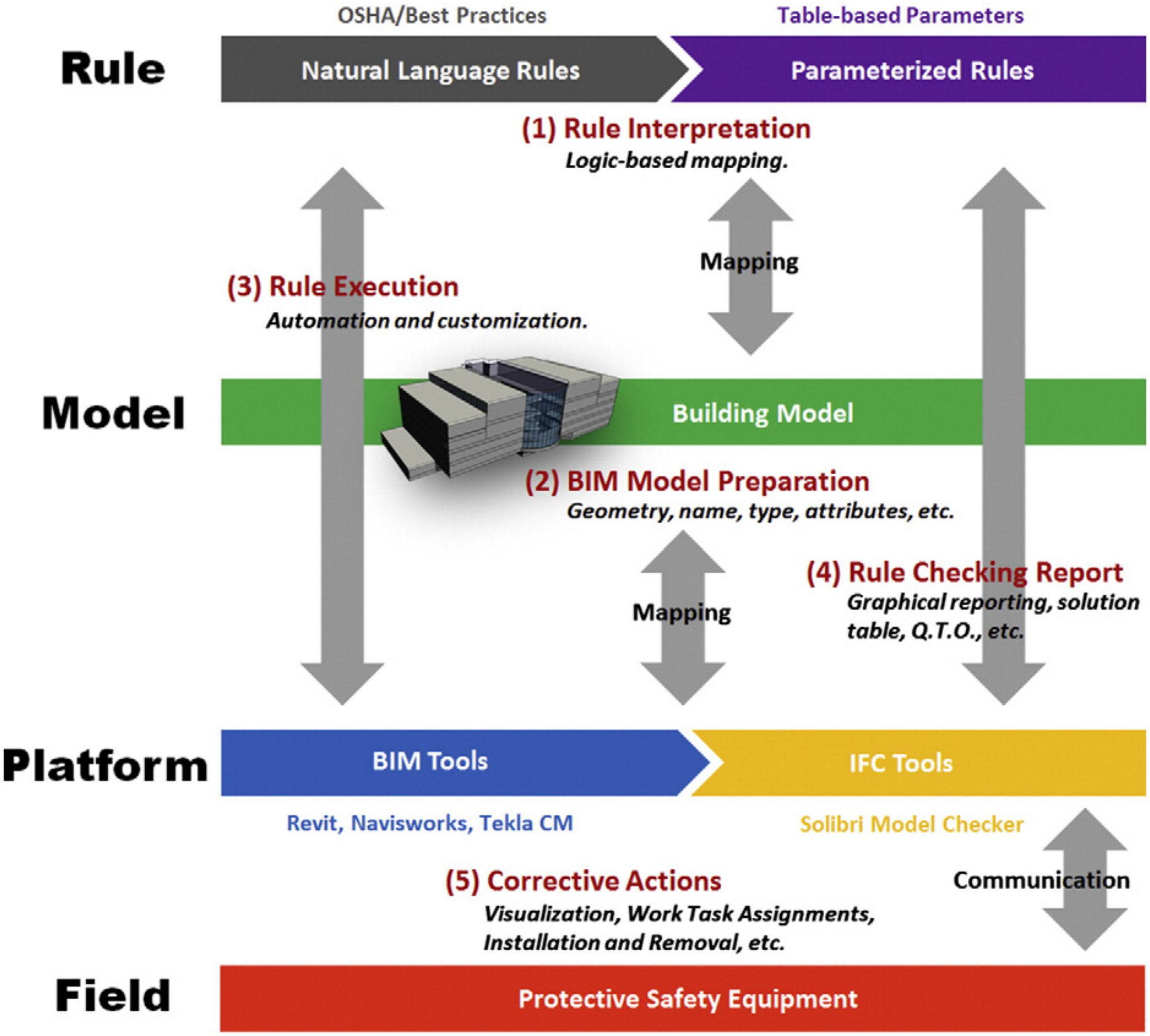
3- معايير الوقاية: نظام منع الخطر.



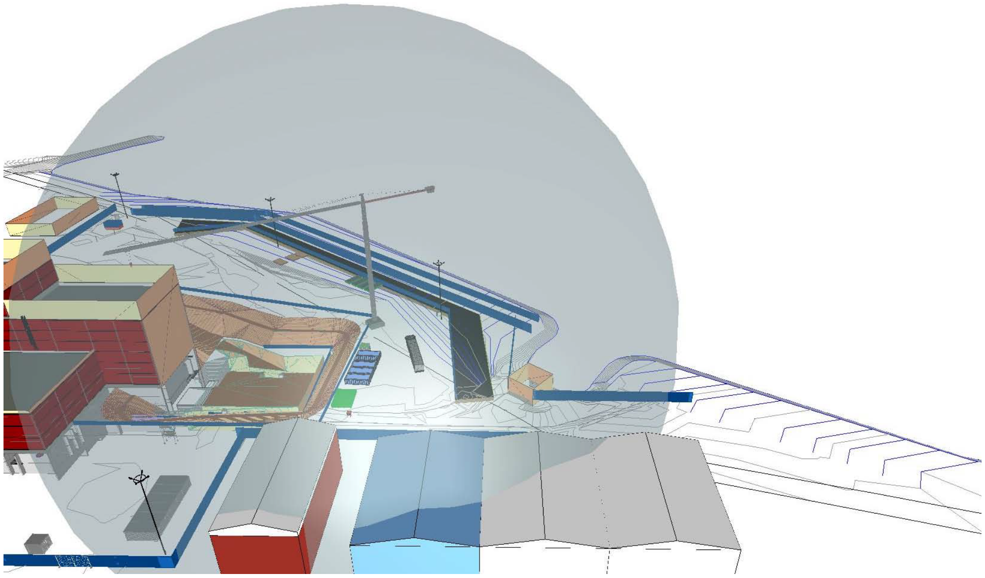
من خلال برامج المحاكاة نحدد الأماكن التى يجب عمل حمايه حولها



عمل حماية حول الأماكن التى يمكن أن يسقط منها أحد العمال

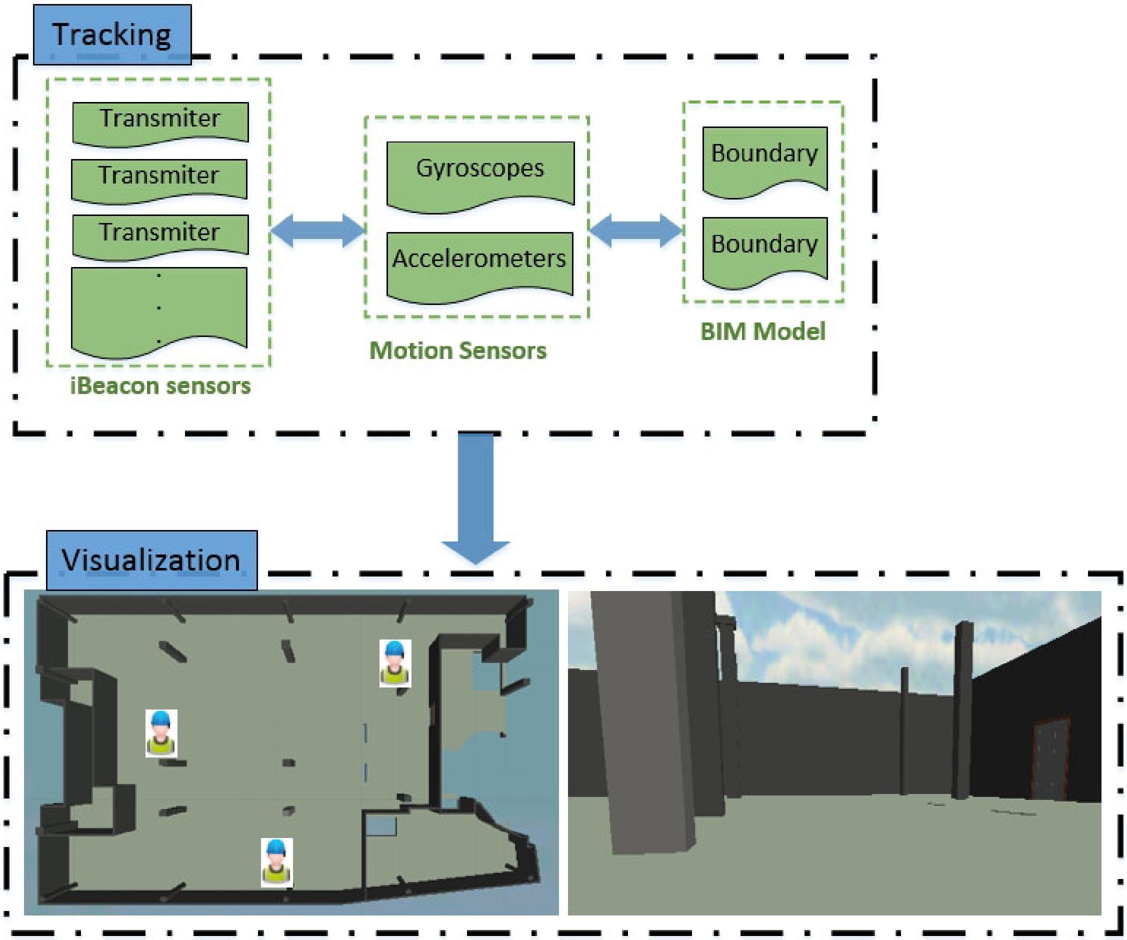


- يمكن عمل محاكاة مثلا لسقوط رافعة crane أو حائط ودراسة المنطقة التي ستتأثر و كيف يمكن تجنب المشكلة وتجنب الأضرار.



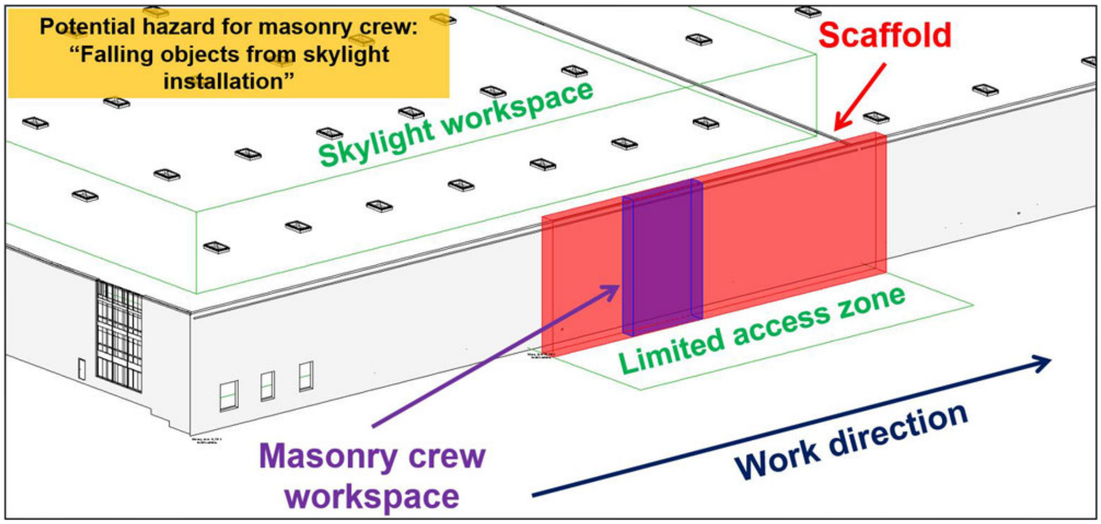
- يمكن المراقبة الحية لسير العمال باستخدام أجهزة استشعار والتنبيه في حال إقتراب العامل من منطقة خطرة، بعد أن يتم إلتقاط البيانات المطلوبة في المرحلة السابقة، يتم استخدام الأساليب الحسابية لإنشاء خوارزميات السلامة التي تستخدم بعد ذلك لوضع خطط فعّالة للسيطرة على خطط السلامة الهامة مثل منع التعارضات، إزدحام العمال والمعدات، والاعتراف بالمناطق الخطرة على الموقع من بين جوانب أخرى. جميع البيانات التي تم جمعها يمكن أن يتم استخدامها في نماذج المصمم، وخطط السلامة الفعالة يمكن استخدامها لمشاريع أخرى في المستقبل.

- يمكن استخدام تقنية iBeacon في الهواتف الذكية كجهاز استشعار وتحديد مكان العامل، حيث تعتمد على إستغلال تقنية Bluetooth Low Energy الموجودة في البلوتوث 4 ومقياس الحركة accelerometer بالإضافة إلى بعض الحساسات الموجودة في نظام التموضع العالمي وذلك لتحديد الموقع، وهي بكل بساطة إرسال واستقبال إشارات لاسلكية عن طريق تقنية البلوتوث تتعرف على موقعك وإتجاهك، وال iBeacon عبارة عن برمجيات تعالج هذه الاشارات مجتمعة لتعمل (كمرشد لاسلكي) أو منارة تقوم بإرشاد المستقبل عن أماكن معينة، وبذلك تفتح أفقاً جديداً في عمل تطبيقات إرشادية أو تسويقية بالإضافة إلى إستغلال هذه التقنية في التحكم عن بعد بالأجهزة وعمليات الدفع من خلال الهاتف، والشكل التالي يوضح مثال على بحوث التكنولوجيا القائمة على تقنية الـ iBeacon.



- تمكين محاكاة مرافق التشغيل والصيانة Facilities O&M planning - مع نموذج بيم بمثابة محاكاة نموذجية افتراضية، يمكن للشركات العمل مع فرق المرافق لتحسين مهام الصيانة بطريقة أسرع وأكثر أماناً.
- تنسيق السلامة اليومية - يمكن لمديري السلامة الوصول إلى نموذج البيم في موقع العمل، مما يساعد على تحسين عمليات التفتيش والتأكد من أن شروط السلامة يتم تحقيقها.

صورة لاستخدام Solibri Model Checker للبحث عن المشاكل مثل موقع طفايات الحريق ومناطق تخزين المواد



مثال على بحوث البناء الجديدة لتحديد المخاطر المحتملة . Courtesy Dr. Yong Cho and Kyungki Kim

أتمنى مشاركة هذا المقال مع مديري المشاريع لعله يساهم في إنقاذ روح إنسان

قال الله تعالى في سورة المائدة آية 32:

(مِنْ أَجْلِ ذَٰلِكَ كَتَبْنَا عَلَىٰ بَنِي إِسْرَائِيلَ أَنَّهُ مَن قَتَلَ نَفْسًا بِغَيْرِ نَفْسٍ أَوْ فَسَادٍ فِي الْأَرْضِ فَكَأَنَّمَا قَتَلَ النَّاسَ جَمِيعًا وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا ۚ)

المراجع

- The Use of BIM to Enhance the Management of Health and Safety Risk

المراجع

- BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors
- The Impact of Building Information Modeling: Transforming Construction
- Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling
- Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations
- BS 1192:2007 Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice.
- PAS 1192-2 Specification for information management for the capital/ delivery phase of construction projects using building information modelling (PAS).
- PAS 1192-3 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling (BIM) (PAS).
- BS 8541-1:2012 Library objects for architecture, engineering and construction – Identification and classification – Code of practice.
- BS 8541-2:2011 Library objects for architecture, engineering and construction – Recommended 2D symbols of building elements for use in building information modelling.

- BS 8541-3:2012 Library objects for architecture, engineering and construction – Shape and measurement – Code of practice.
- BS 8541-4:2012 Library objects for architecture, engineering and construction – Attributes for specification and assessment – Code of practice.

  BS EN ISO 80000-1:2013 Quantities and units – General.
- BS ISO 15686-6 Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 6: Procedures for considering environmental impacts.
- BS ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries.
- ISO/PAS 16739:2005 Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification (IFC2x Platform)
- BS ISO 15686-4:2014 Building Construction - Service life planning - Part 4: Service life planning uSi-S Building Information Modelling
- Building Information Management A standard framework and guide to BS 1192. Mervyn Richards, 2010.
- The Use of BIM to Enhance the Management of Health and Safety Risk
- Krygiel, E. & Nies, Brad, & MMcDowell, S. Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling 1st Edition.
- Amoudi, O. Bim and Sustainability.
- Lévy, F. BIM in Small-Scale Sustainable Design 1st Edition.
- 01 BIM Project Execution Planning Guide V2.1
- National (UK) BIM Report 2015, National Building Specification (NBS), part of the UK Government’s Construction Strategy BIM Working Group
- SmartMarket BIM Research, McGraw Hill Construction

- openINFRA Initiative, with the BuildingSMART alliance
- *A Roadmap to Lifecycle Building Information Modeling in the Canadian AECOO Community* (2014) Available at: https://www.buildingsmartcanada.ca/wp-content/uploads/2015/01/Roadmap-statement-of-Intent_v1.0.pdf .
- Kilkelly, M. (2015) *Seven Steps to BIM Better*. Available at: http://www.architectmagazine.com/technology/seven-steps-to-bim-better_o .
- Kilkelly, M. (2015) *Where's Your BIM Roadmap Taking You?* Available at: http://archsmarter.com/bim-roadmap/ .